



INJERTOS ÓSEOS EN BLOQUE INTRAORALES
TIPO ONLAY: ESTUDIO DE LOS TEJIDOS DUROS
Y BLANDOS PERIIMPLANTARIOS

TESIS DOCTORAL
AMPARO ALOY PRÓSPER

DIRECTORES

PROF. DR. MIGUEL PEÑARROCHA DIAGO
PROF^a. DRA. MARIA PEÑARROCHA DIAGO
DR. DAVID PEÑARROCHA OLTRA

DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA
FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGIA
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA
UNIDAD DOCENTE DE CIRUGÍA BUCAL
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

PROF. DR. D. MIGUEL PEÑARROCHA DIAGO, Catedrático del Departamento de Estomatología de la Facultad de medicina y Odontología de la Universitat de València,

PROF^a DRA. DÑA. MARIA PEÑARROCHA DIAGO, Profesora Titular del Departamento de Estomatología de la Facultad de medicina y Odontología de la Universitat de València,

DR D. DAVID PEÑARROCHA OLTRA, Ayudante Doctor del Departamento de Estomatología de la Facultad de medicina y Odontología de la Universitat de València,

CERTIFICAN QUE, DÑA. **AMPARO ALOY PRÓSPER**, ha realizado bajo nuestra dirección el presente trabajo titulado: **"INJERTOS ÓSEOS EN BLOQUE INTRAORALES TIPO ONLAY: ESTUDIO DE LOS TEJIDOS DUROS Y BLANDOS PERIIMPLANTARIOS"**, y reúne, en nuestro criterio, los requisitos y méritos suficientes para optar, mediante el mismo, al grado de Doctor en Odontología por la Universitat de València.

Fdo.: Dr. Miguel Peñarrocha

Fdo.: Dra. María Peñarrocha

Fdo.: Dr. David Peñarrocha

La ignorancia afirma o niega rotundamente; la ciencia duda.

(Voltaire 1694-1778)

AGRADECIMIENTOS

Realizar un proyecto de investigación incluyendo una serie amplia de pacientes tratados con una técnica quirúrgica compleja como es la reconstrucción del proceso alveolar mediante injertos en bloque, pocos años después de haber finalizado la Licenciatura, es únicamente posible, por motivos obvios, gracias a la ayuda de muchas personas.

Quisiera destacar mi más sincero agradecimiento al Prof. Dr. Miguel Peñarrocha Diago. Resulta tremendamente difícil expresar en pocas líneas toda la admiración, el cariño y el respeto que le tengo. Me siento enormemente afortunada por haber contado con su ayuda, no sólo porque sin él este trabajo no hubiera tenido lugar, sino por su generosidad en todo cuánto ha hecho por mí, por todas las horas que me ha dedicado de su tiempo libre, y estar siempre ahí cuando le he necesitado. Se ha convertido en una referencia muy importante en mi vida y deseo que lo siga siendo durante muchos años.

A la Prof. Dra. María Peñarrocha Diago, por su labor académica, profesional y personal.

Y a David Peñarrocha, pues he encontrado en él mucho más que una ayuda en la realización de este proyecto; por su amistad, humildad y sus siempre acertadas aportaciones en todo momento.

Quisiera dedicar unas líneas para agradecer, desde el corazón, al Prof. Dr. José Vicente Bagán y a la Prof^a. Dra. Yolanda Jiménez, a quienes admiro, por la valiosa ayuda para que la terminación y presentación de este trabajo fuera posible.

A los profesores y colaboradores del Máster de Cirugía e Implantología Oral de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia por todos los conocimientos transmitidos durante estos años.

A mis compañeros y amigos del Máster de Cirugía e Implantología Oral: Cristina, Javi Ata, Pepe Enciso, Pepe Viña, Laura, Eugenia, Juan Cervera, Javier Romero, Pablo, Hilario, Juan Espert, Juancho, Alba, y en especial a Jose Balaguer, por compartir con ellos el día a día, por su apoyo, cercanía y los buenos momentos que pasamos juntos.

A D^a Carmina, D^a Inma, D^a M^a José, D^a Esther y D^a Charo de la Clínica de Cirugía Bucal de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia, por sus muestras de cariño y apoyo.

A todo el personal de la clínica dental de Plaza América, en especial a D. Mario y a Dña. Carmen pues sin su ayuda este proceso hubiera sido más complicado.

A D. Juan Luis Gómez, por su capacidad de hacer fácil lo que a otros nos parece tan complejo y guiarme en el mundo de la estadística.

A mis amigos, por poder contar con ellos cuando les he necesitado, en especial a mi mejor amiga Esther Carramolino por su apoyo incondicional y compartir conmigo el duro proceso de realizar un proyecto de investigación; y a David por su paciencia, comprensión, generosidad y ofrecerme todo cuanto ha estado en su mano.

A mi iaio Eduardo, que aunque me dejó hace unos años, sigue presente en mi pensamiento. Allá donde esté espero que se sienta orgulloso de su nieta, pues con su ejemplo de vida, me ha servido para ser quién soy.

Y de forma especial, les agradezco a mis padres Jesús y María Amparo, y a mi hermano, las personas más importantes de mi vida, a quienes debo todo, que con su amor, esfuerzo diario y apoyo incondicional me han dado las fuerzas necesarias no sólo para seguir adelante en mi formación profesional, sino para afrontar los retos del día a día. Gracias por apoyarme. Gracias por estar disponibles en todo momento. Siempre ahí. Al instante. Por abrirme todas las puertas, pero sin empujarme nunca a que las cruzase...

A todos ellos,

Gracias.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	13
2. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	17
3. OBJETIVOS	23
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	27
4.1. Revisión sistemática	29
4.2. Indicaciones del aumento óseo horizontal	40
4.3. Indicaciones del aumento óseo vertical	42
4.4. Sitios donantes y descripción de la técnica quirúrgica	45
4.5. Éxito del injerto. Ganancia ósea y reabsorción superficial	54
4.6. Complicaciones	58
4.7. Supervivencia y éxito de los implantes	63
4.8. Pérdida ósea marginal periimplantaria	63
4.9. Tejidos blandos periimplantarios	69
4.10. Satisfacción y calidad de vida	76
5. MATERIAL Y MÉTODO	79
5.1. Material	81
5.1.1. Diseño de estudio	81
5.1.2. Población de estudio	84
5.1.3. Material empleado	86
5.2. Método	87
5.2.1. Estudio preoperatorio	87
5.2.2. Obtención del injerto óseo	87
5.2.3. Fase quirúrgica	88
5.2.4. Colocación del implante	89
5.2.5. Tratamiento postoperatorio	93
5.2.6. Procedimiento	94
5.2.7. Seguimiento del paciente	94
5.2.8. Medidas de resultado	96
5.2.9. Recogida de datos	100
5.2.10. Análisis estadístico	103
6. RESULTADOS	107
6.1. Implantes dentales colocados de forma diferida versus simultánea con injertos óseos en bloque para el aumento horizontal de la cresta alveolar.	109
6.2. Implantes dentales colocados en sectores posteriores de la mandíbula atrófica aumentadas en sentido vertical con injertos óseos en bloque.	119

6.3. Implantes dentales colocados en sectores posteriores de la mandíbula atrófica aumentadas en sentido vertical con injertos óseos en bloque versus implantes dentales cortos.	124
7. DISCUSIÓN	127
7.1. Justificación de la metodología científica empleada y principales limitaciones del trabajo de investigación.	129
7.2. Complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento óseo y éxito del injerto en bloque intraorales tipo onlay.	137
7.3. Tasa de supervivencia y de éxito, y pérdida ósea marginal periimplantaria de los implantes colocados con injertos óseos en bloque intraorales.	140
7.4. Estado de los tejidos blandos periimplantarios de los implantes con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay tras un mínimo de seguimiento de 3 años.	147
7.5. Calidad de vida y satisfacción de los pacientes rehabilitados con injertos en bloque intraorales tipo onlay e implantes dentales pasados un seguimiento mínimo de 3 años.	155
8. CONCLUSIONES	161
9. BIBLIOGRAFÍA	165
10. ANEXOS	193
10.1. ANEXO I: Consentimiento informado	195
10.2. ANEXO II: Comisión de ética de investigación	201
10.3. ANEXO III: Protocolo del estudio	205
11. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL AUTOR SOBRE EL TEMA DE LA TESIS	209
12. ARTICULOS PUBLICADOS SOBRE EL TEMA DE LA TESIS	213

1.INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La rehabilitación oral con implantes dentales del desdentado parcial o total es una técnica de resultados altamente predecibles (1). Un adecuado volumen óseo es un requisito necesario para poder garantizar el éxito a largo plazo de los implantes dentales (2). Sin embargo, la morfología del tejido óseo de los maxilares puede verse alterada por múltiples causas tales como malformaciones y deformidades congénitas, infecciones, traumatismos, quistes, tumores benignos y malignos, enfermedades degenerativas, oclusión traumática sobre una zona desdentada, hábitos parafuncionales, causas iatrogénicas, etc. (3,4). Así mismo, la pérdida de los dientes por caries y enfermedad periodontal, como causas más frecuentes, conlleva el inicio de un proceso natural de reabsorción y remodelado de la cresta alveolar con la consiguiente pérdida ósea irreversible (5).

Los injertos óseos autólogos en bloque tipo onlay, injertos de aposición sobre la cresta alveolar, son una opción terapéutica para corregir relaciones intermaxilares anómalas y para conseguir un hueso con una morfología adecuada para albergar el implante (6,7). Puesto que los defectos del proceso alveolar de pacientes parcialmente desdentados suelen ser menos severos y más localizados que los del desdentado total, van a requerir de una menor cantidad de hueso y hacer factible el uso de injertos de zonas donantes intraorales (8,9). La ventaja de estos injertos incluye no necesitar una segunda cirugía, evitar el ingreso hospitalario y la morbilidad asociada, así como las posibles complicaciones relacionadas con la intervención (10).

Los injertos óseos permiten incrementar tanto la anchura como la altura del reborde alveolar (3,6). No obstante, el aumento vertical sigue representando un desafío mayor para los clínicos, especialmente cuando se trata de rehabilitar sectores posteriores de la mandíbula atrófica debido a la limitación anatómica del nervio dentario alveolar inferior (11,12). A este respecto, el metaanálisis llevado a cabo por Esposito y cols. (13) valoraba positivamente el uso de los implantes dentales cortos en la rehabilitación de los sectores posteriores del maxilar inferior atrófico al reducir la morbilidad, la duración del tratamiento y el coste en comparación con el uso de injertos óseos en bloque. Diversas revisiones sistemáticas sobre implantes cortos han

evidenciado altas tasas de supervivencia y de éxito comparable a la de los implantes de longitud convencional (14–17). Sin embargo, la elección del tratamiento para este tipo de defectos sigue siendo un tema de discusión y son pocos los estudios que hayan comparado ambas alternativas de tratamiento (18–21).

La finalidad del aumento óseo va a ser por un lado mejorar la estética proporcionando al tejido blando el soporte óseo necesario, y por otro lado mejorar el pronóstico creando un volumen de hueso suficiente alrededor del cuello del implante que cubra su porción endoósea y garantice un buen sellado del tejido blando (22). De ahí la importancia de la valoración de la salud de los tejidos duros y blandos periimplantarios como un requisito indispensable para el éxito a largo plazo de los implantes dentales (23). Para controlar si existe patología alrededor del implante determinados parámetros clínicos observacionales tales como el índice de placa, el índice de sangrado, la profundidad de sondaje, la anchura de la mucosa queratinizada y la retracción de la mucosa marginal han sido utilizados (24). Una pérdida ósea marginal periimplantaria podría conllevar a una recesión del tejido blando, a una longitud de la corona diferente de su diente contralateral y a una exposición o transparencia del color grisáceo del cuello del implante a través de la mucosa (25). Estas alteraciones de los tejidos periimplantarios podrían comprometer el éxito del implante y condicionar la satisfacción del paciente con el resultado estético del procedimiento.

Para consolidar el éxito del procedimiento de reconstrucción con injertos en bloque es necesario evaluar las complicaciones relacionadas con el aumento óseo, así como el estado de los tejidos duros y blandos periimplantarios en un periodo de seguimiento a medio-largo plazo, y la valoración de la satisfacción del paciente con el tratamiento recibido.

2.JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

2. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

Diversos procedimientos quirúrgicos tales como los injertos óseos en bloque, la distracción ósea alveolar o técnicas de regeneración ósea guiada permiten aumentar eficazmente el volumen óseo del reborde alveolar (1,6,13,26,27). Sin embargo, existe una falta de evidencia científica en cuanto a la técnica de elección se refiere debido principalmente a la falta de estudios clínicos randomizados y controlados (3,6,13,28–31). Por otro lado, los autores no siempre especifican la morfología del defecto óseo, siendo en ocasiones múltiples y variados, ni tampoco cuando los injertos se han utilizado para corregir un defecto horizontal y cuando para corregir un defecto vertical, por lo que es difícil o imposible separar los datos en función del tipo de atrofia ósea, sesgando así los resultados del estudio, y por tanto la extrapolación de los mismos. En otros estudios los pacientes son observados durante un corto periodo de seguimiento, que habitualmente termina antes de la colocación de los implantes dentales, por lo que la información disponible acerca de la evolución de los mismos es escasa. Además no todos los estudios establecen unos criterios de éxito bien definidos, por consiguiente no es posible extraer conclusiones definitivas ni realizar comparaciones directas entre los estudios. Diversas revisiones de la literatura han evidenciado altas tasas de supervivencia y de éxito de los implantes dentales colocados en zonas aumentadas con injertos óseos en bloque, oscilando del 76-100% (3,6,27,29,30,32–34). Sin embargo, la mayoría de estas revisiones no se centran únicamente en injertos obtenidos de regiones intraorales, sino que también incluyen otras localizaciones, o no se centran solamente en el estudio de los injertos tipo onlay sino que incluyen otros tipos de injerto y no siempre presentan los resultados por grupos. Por lo anteriormente expuesto, se creyó conveniente comenzar el presente trabajo de investigación realizando una revisión sistemática sobre injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay para el tratamiento de la atrofia ósea horizontal o vertical de los maxilares.

Si bien los implantes pueden insertarse de forma diferida o simultánea a la cirugía del injerto óseo, en la amplia mayoría de los estudios revisados sobre injertos en bloque, los implantes suelen insertarse de manera diferida (3,6,31,33,35). Especialmente en el aumento horizontal las publicaciones de injertos óseos en bloque

e implantes en un mismo tiempo operatorio son escasas (36,37). Además no se ha encontrado ningún estudio publicado hasta la fecha que compare ambos protocolos, esto es, implantes diferidos versus simultáneos con injertos en bloque intraorales. Debido a que la colocación de implantes en el momento de la regeneración ósea acortaría el tiempo de tratamiento y evitaría la realización de una segunda cirugía, se creyó conveniente comparar ambas modalidades de tratamiento, evaluando las complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento de aumento óseo así como la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes.

Aunque estudios publicados sobre el aumento vertical de los sectores posteriores atróficos de la mandíbula han sugerido que los implantes cortos pueden tener resultados comparables a los implantes convencionales colocados en hueso previamente aumentado con injertos óseos, son pocos los estudios que hayan comparado las dos alternativas de tratamiento (18,21,38,39). La serie con el mayor tamaño muestral y mayor tiempo de seguimiento es la publicada por Felice y cols. (18). En este estudio se comparaban implantes con una longitud igual o mayor a 10 mm en hueso aumentado respecto a implantes cortos de 6,3 mm de longitud intraósea y con un seguimiento de 5 años de la carga protésica. Sólo hay dos series donde se utilizaran implantes más cortos (5 mm de longitud intraósea) (19,39). Sin embargo, en los estudios anteriormente citados el hueso se había aumentado verticalmente con injertos en bloque interposicionales (inlay). Hasta el momento no se ha encontrado ningún estudio comparando los implantes cortos respecto a implantes de longitud convencional insertados en hueso aumentado en sentido vertical con injertos en bloque intraorales tipo onlay. Aunque se ha demostrado que el injerto onlay tiene una gran tasa de reabsorción superficial, las complicaciones y la dificultad quirúrgica, aunque considerables, son menores a la de un injerto inlay, ya que al manejo complejo de la técnica quirúrgica, se añade el riesgo de que una dehiscencia de la herida pueda conllevar no sólo a la pérdida del bloque injertado sino también a la del propio fragmento osteotomizado, empeorando aún más la situación inicial de hueso disponible, y además se añade el riesgo de problemas neurosensoriales al realizar la osteotomía a 2-4 mm sobre el canal del nervio dentario inferior (40). Por este motivo, y porque no había nada publicado al respecto, se creyó interesante comparar

implantes con una longitud convencional insertados en sectores posteriores de la mandíbula atrófica previamente aumentados verticalmente con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay versus implantes cortos de 5,5 mm de longitud intraósea en hueso nativo.

Pese a que el control de los tejidos duros y blandos periimplantarios es fundamental para asegurar el éxito a largo plazo de los implantes dentales, el número de estudios que valoren parámetros clínicos relacionados con los tejidos blandos que rodean al implante son escasos (41–44). Debido a la escasa literatura existente se consideró conveniente evaluar la supervivencia y éxito de los implantes así como la pérdida ósea marginal periimplantaria, además del índice de sangrado y de placa, la profundidad de sondaje, la anchura de la mucosa queratinizada y la presencia de recesiones marginales mucosas a medio-largo plazo.

El estudio del grado de satisfacción de los pacientes se considera insuficiente en la literatura actual (45), ilustrado por el hecho de que menos del 2% de las publicaciones sobre implantes dentales incorpora esta información del paciente (46). El análisis del grado de satisfacción de los pacientes sobre el tratamiento reconstructivo con injertos y rehabilitador implantológico es todavía escaso (41,47–49). Por lo que se creyó interesante obtener esta información tanto de los pacientes a los que se les realizó un aumento horizontal como vertical del proceso alveolar.

Por todo lo anteriormente mencionado, y para intentar mejorar la evidencia científica al respecto, se creyó conveniente realizar el presente trabajo de investigación con el objeto de evaluar las complicaciones relacionadas con el aumento óseo, el estado de los tejidos duros y blandos periimplantarios a medio-largo plazo de los implantes dentales colocados en zonas aumentadas con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay, así como el grado de satisfacción con el tratamiento recibido. Para que el tipo de atrofia no sesgara los resultados de nuestros estudios, diferenciamos claramente 2 apartados, esto es, el aumento horizontal y por otro lado el aumento vertical, constituyendo así dos líneas de investigación diferentes dentro de un mismo trabajo.

Se plantearon las siguientes hipótesis de trabajo:

Hipótesis principales:

1. Respecto al resultado del tratamiento de implantes dentales colocados de forma diferida versus simultánea con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay para el aumento *horizontal* de la cresta alveolar tras 3 años de la carga protésica:

- 1.1. Las complicaciones postoperatorias son similares en ambos grupos.
- 1.2. El éxito del injerto óseo es similar en ambos grupos.
- 1.3. La tasa de supervivencia y de éxito así como la pérdida ósea marginal periimplantaria es similar en ambos grupos.
- 1.4. El estado de los tejidos blandos es similar para los implantes colocados de forma diferida o simultánea a la cirugía del injerto.
- 1.5. La satisfacción del paciente en ambos grupos es elevada.

2. Respecto al resultado del tratamiento de implantes con una longitud convencional insertados en regiones posteriores de la mandíbula atrófica previamente aumentadas en sentido *vertical* con injertos óseos intraorales en bloque tipo onlay tras 3 años de la carga protésica:

- 2.1. El número de complicaciones postoperatorias es bajo.
- 2.2. El éxito del injerto es elevado.
- 2.3. Las tasas de supervivencia y de éxito de los implantes son elevadas, con una pérdida ósea marginal periimplantaria dentro de la normalidad.
- 2.4. Los tejidos blandos periimplantarios muestran condiciones de salud periimplantaria.
- 2.5. La satisfacción del paciente es elevada.

Hipótesis secundarias:

1. Los implantes dentales cortos en hueso maduro (5,5 mm de longitud intraósea) muestran un menor número de complicaciones y una tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal periimplantaria similar a los implantes colocados en zonas aumentadas en sentido vertical con injertos óseos en bloque tras 12 meses de la carga protésica.

3.OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

Objetivos principales

1. Evaluar el resultado del tratamiento de implantes dentales colocados de forma diferida versus simultánea con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay para el aumento *horizontal* de la cresta alveolar, en relación a:
 - 1.1. Complicaciones postoperatorias del procedimiento de aumento.
 - 1.2. Éxito del injerto óseo.
 - 1.3. Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria, al año y a los 3 años de la carga protésica.
 - 1.4. Estado de los tejidos blandos periimplantarios (por medio del índice de placa, índice de sangrado, profundidad de sondaje, anchura de la mucosa queratinizada y presencia de recesiones marginales) a los 3 años de la carga protésica.
 - 1.5. Satisfacción del paciente con el tratamiento a los 3 años de la carga protésica.

2. Evaluar el resultado del tratamiento de implantes con una longitud convencional insertados en regiones posteriores de la mandíbula atrófica previamente aumentadas en sentido *vertical* con injertos óseos intraorales en bloque tipo onlay, en relación a:
 - 2.1. Complicaciones postoperatorias del procedimiento de aumento.
 - 2.2. Éxito del injerto óseo.
 - 2.3. Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria, al año y a los 3 años de la carga protésica.
 - 2.4. Estado de los tejidos blandos periimplantarios (por medio del índice de placa, índice de sangrado, profundidad de sondaje, anchura de la mucosa queratinizada y presencia de recesiones marginales) a los 3 años de la carga protésica.
 - 2.5. Satisfacción del paciente con el tratamiento a los 3 años de la carga protésica.

Objetivos secundarios

1. Realizar una comparativa entre los implantes con una longitud convencional insertados en regiones posteriores de la mandíbula atrófica previamente aumentadas en sentido *vertical* con injertos óseos intraorales en bloque tipo onlay versus implantes dentales cortos en hueso maduro (5,5 mm de longitud intraósea). Para ello se evaluará las complicaciones postoperatorias, la tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal periimplantaria al año de la carga protésica.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Revisión sistemática

4.1.1 Estrategia de búsqueda y criterios de inclusión

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica de los trabajos indexados en Medline sobre pacientes rehabilitados con implantes dentales que hubieran recibido injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay para el tratamiento de la atrofia ósea horizontal o vertical de los maxilares, publicados hasta octubre de 2013 para responder a la siguiente pregunta: ¿En los pacientes con defectos óseos localizados del reborde alveolar, los injertos óseos autógenos en bloque intraorales tipo onlay obtienen unos resultados, en cuanto a número de complicaciones, supervivencia y éxito del implante, así como pérdida ósea marginal periimplantaria, similares a los referidos con otras técnicas (regeneración ósea guiada, distracción alveolar, implantes cortos o convencionales en hueso nativo)? La revisión se realizó en concordancia con la declaración de los principios de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (50).

Se llevó a cabo una búsqueda automatizada en Pubmed con las siguientes palabras clave: `bone grafts`, AND `dental implants` AND `humans` AND `augmentation`, NOT `sinus lift`. Esta búsqueda fue combinada con los siguientes términos de búsqueda: `simultaneous`, `delayed`, `intraoral`, `onlay`, `block`, `lateral`, `vertical`. Los duplicados se eliminaron de la búsqueda. La búsqueda se completó con una revisión de las referencias proporcionadas en cada uno de los estudios con el fin de identificar cualquier estudio adicional que la búsqueda inicial podría haber perdido. Además, se realizó una búsqueda manual en la biblioteca privada de MP que incluía las siguientes revistas: Clinical Oral Implants Research, Clinical Implant Dentistry and Related Research, Internacional Journal of Oral and Maxillofacial Implants, International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, and Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal.

Los criterios de inclusión fueron: (1) publicaciones en Inglés; (2) estudios en seres humanos; (3) estudios de diseño comparativo controlado que involucrara al menos un grupo con pacientes tratados con injertos óseos intraorales en bloque tipo onlay. Si ambos grupos comparaban injertos en bloque, el grupo “control” y grupo “test” se consideraron de acuerdo con los criterios de cada estudio; (4) los pacientes debían ser rehabilitados con implantes dentales; (5) estudios con más de cinco pacientes en cada grupo; (6) los estudios debían especificar la tasa de supervivencia (y la tasa de éxito cuando estuviera disponible) de los implantes; y (7) un seguimiento mínimo de 12 meses después de la carga protésica.

Los criterios de exclusión fueron: a propósito de un caso, reseñas o notas técnicas; elevaciones de seno, estudios que sólo proporcionasen datos histológicos o mediciones volumétricas; pacientes afectados por defectos óseos tras la ablación de tumores o osteorradionecrosis; defectos relacionados con malformaciones congénitas (como el labio leporino y el paladar o malformaciones craneofaciales), ya que la situación clínica inicial sería muy diferente y por tanto los resultados no comparables; estudios que incluían procedimientos de aumento horizontal y vertical pero que no se separaron los datos de los implantes según el tipo de atrofia, y los estudios con ausencia de datos. No se impusieron restricciones según el año de publicación. Se contactó con los autores para completar información cuando fue necesario.

Se llevó a cabo un proceso de selección en tres etapas (Fig. 1). Este proceso se realizó de manera independiente por duplicado para maximizar la fiabilidad de los datos extraídos. La extracción de los datos fue llevado a cabo por dos revisores (AAP y DPO), utilizando para ello un formulario de extracción de datos.

Durante cada fase, todos los desacuerdos se resolvieron mediante discusión y, si fue necesario, un tercer revisor fue consultado (MP). La primera etapa revisaba los títulos a fin de eliminar publicaciones irrelevantes. En la segunda etapa se revisaban los resúmenes y se filtraban según el número de pacientes, el tipo de injerto, la intervención y las variables de resultado. La tercera etapa consistió en una lectura completa de cada texto y se extrajeron los datos según un formulario de extracción de datos predeterminado para confirmar la elegibilidad de los estudios (Fig. 1). El grado

de acuerdo respecto a la inclusión de los estudios potenciales fue calculado por *k-statistics* para la segunda y la tercera etapa de selección.

4.1.2 Evaluación del sesgo

Dos revisores de forma independiente y por duplicado evaluaron la calidad de los estudios incluidos como parte del proceso de extracción de datos. En los estudios randomizados, la medición del riesgo de sesgo se realizó según la guía Cochrane. Las publicaciones se agruparon en las siguientes categorías: (A) bajo riesgo de sesgo (sesgo posible que no afecte gravemente a los resultados) si se cumplían todos los criterios; (B) de alto riesgo de sesgo (sesgo posible, debilitando la fiabilidad de los resultados) si no se cumplieron uno o más criterios. Para los estudios observacionales no randomizados se utilizó la escala Newcastle-Ottawa. Las publicaciones fueron consideradas de bajo riesgo de sesgo si se cumplían 5 o más de los criterios, y alto riesgo de sesgo si cumplían menos de 5 criterios.

4.1.3 Extracción de datos

Se crearon tablas con la siguiente información: tipo de estudio, tipo de procedimiento, el número de pacientes tratados (género y edad), número de implantes, zona donante, tiempo de colocación de los implantes (diferido, simultáneo), seguimiento (meses), tasas de supervivencia y de éxito de los implantes, media de pérdida ósea marginal periimplantaria (mm), número y tipo de complicaciones (intra / postoperatorias).

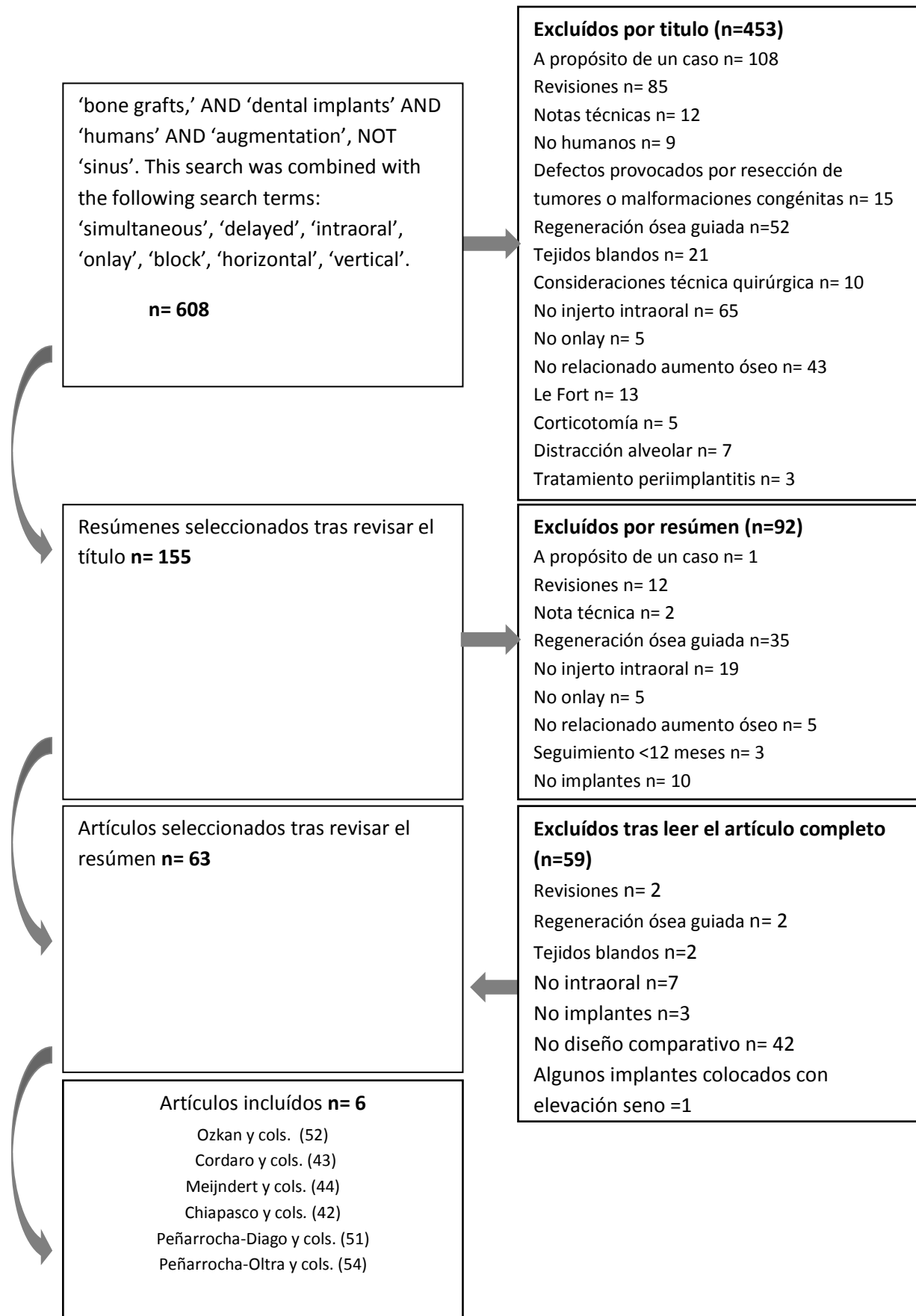


Fig. 1. Diagrama de flujo mostrando la selección de los estudios para la revisión

4.1.4 Descripción de los estudios seleccionados

La búsqueda electrónica y manual proporcionó un total de 608 artículos. 453 estudios fueron excluidos después de revisar los títulos y 92 después de la lectura de los resúmenes. 63 artículos completos fueron extraídos para una evaluación más detallada. Un total de 6 estudios cumplieron los criterios de inclusión (Fig. 1). El valor k para el acuerdo interexaminador sobre la inclusión de los estudios fue de 0,87 (títulos y resúmenes) y 1.0 (textos completos) lo que indica un acuerdo "bueno" y "completo", respectivamente, según los criterios de Landis y Koch (1977).

Aumento horizontal

Se identificaron 4 estudios con un total de 167 pacientes y 254 implantes. De los cuales, 160 pacientes con 216 implantes dentales recibieron aumento de cresta horizontal con injertos óseos intraorales en bloque. Treinta y ocho implantes fueron colocados simultáneamente y 216 diferidos (véase la tabla 1 para más detalles).

En cuanto a las complicaciones quirúrgicas, la morbilidad postoperatoria fue relacionada con el manejo de los tejidos blandos. Las complicaciones postoperatorias más frecuentes fueron la dehiscencia de la herida con o sin exposición del injerto o membrana (4 casos de exposición de membrana y 17 de exposición del injerto) (43). En la mayoría de casos, la exposición de la membrana reepitelizó sin más problemas tras el tratamiento con clorhexidina tres veces al día durante diez días, o pudo requerir la eliminación de una parte del injerto con una fresa quirúrgica (43). Si la exposición aumentó de tamaño, la eliminación completa del injerto fue requerida (51). Una pérdida completa del injerto en bloque fue referido por Peñarrocha-Diago y cols. (51). Estos autores (51) también refirieron una alteración sensitiva que involucraba al nervio alveolar inferior tras la obtención de un injerto procedente de la sínfisis mandibular. En la mayoría de los estudios revisados los injertos fueron obtenidos del mentón, de la rama mandibular o zona retromolar. Ninguno de los estudios restantes aportó información sobre complicaciones intraoperatorias (44,52). Ningún artículo informó sobre resultados estéticos. Meijndert y cols. (53) evaluaron, a los 12 meses de la carga protésica, parámetros relacionados con los tejidos blandos periimplantarios (índice de placa y de sangrado, profundidad de sondaje, anchura de mucosa queratinizada y

altura del margen gingival). Cordaro y cols. (43) midieron la presencia de sangrado y la profundidad de sondaje tras 24 meses de la restauración protésica.

La tasa de supervivencia de los implantes para los implantes colocados de forma diferida osciló del 96,9% (51) al año de la carga protésica al 100% (43,52) con una media de seguimiento de 12-24 meses. Para los implantes simultáneos (sólo 1 estudio) la tasa de supervivencia fue del 100% a los 12 meses de seguimiento (51). Con respecto a los criterios de éxito, 3 estudios especificaron unos criterios establecidos. Peñarrocha-Diago y cols. (51) utilizaron los criterios de Buser y cols. mientras que Cordaro y cols. (43) utilizaron los de Albrektsson y cols. Para un seguimiento superior a los 12 meses las tasas de éxito de los implantes diferidos osciló entre el 96,9% y el 100%, con un periodo medio de seguimiento de 12-24 meses.

Hay que remarcar que el número de implantes de estos 3 estudios representó más de tres cuartas partes del total de los implantes colocados en zonas injertadas (tabla 2). La tasa de éxito para los implantes simultáneos fue del 89,5% a los 12 meses de seguimiento (51). La pérdida de hueso marginal periimplantario osciló de $0,08 \pm 0,9$ (44) a $0,20 \pm 0,50$ mm (51) para los implantes diferidos y de $0,69 \pm 0,67$ mm para los simultáneos (51). Así, a pesar del pequeño número de estudios revisados, parece que la colocación de los implantes diferidos es preferible a la colocación de implantes simultáneos.

Tabla 1. Estudios sobre procedimientos de aumento horizontal con injertos en bloque intraorales tipo onlay y colocación de implantes dentales.

Autores	Tipo de estudio	Tipo de procedimiento	N pacientes	Sexo (M/F)	Edad media (años)	N implante	Diferido / Simultáneo	Seguimiento (meses)	% Supervivencia	% Éxito	Pérdida ósea (mm)	N complicaciones	Tipo de complicaciones
Ozkan y cols. (52)	SC	OBG	8	2/6	36.5 (19-45)	17	Diferido	12	100	-	NS por grupos	0	-
		Hueso maduro	7	4/3	42 (34-52)	18	Diferido	12	100	-	NS por grupos	0	
Cordaro y cols. (43)	P	OBG+hueso bovino	8	NS	17 (19-66)	28	Diferido	24	100	100	-	3	3 membrana exposición
	RC	OBG	9	NS	17 (19-66)	27	Diferido	24	100	100	-	1	1 membrana exposición
Peñarrocha-Diago M y cols. (51)	R. SC	OBG	22	7/14	48±17.1(21-82)	33	Diferido	12	96.9	96.9	0.20±0.50	8	1 parestesia+5 dehiscencia+2 pérdida injerto+22 dehiscencias vestibulares
		OBG	20	7/14	48±17.1(21-82)	38	Simultáneo	12	100	89.5	0.69±0.67	5	3 dehiscencias+2 pérdida injerto
Meijndert y cols. (44)	P	OBG	31	44/49	33.3 (18-63)	31	Diferido	12	100	NS	0.23±0.8mesial/0.08±0.4 distal	NS	NS
	Randomizado	OBG + membrana	31		33.3 (18-63)	31	Diferido	12	100	NS	0.08±0.9mesial/0.16±0.5 distal	NS	NS
		Hueso bovino+membrana	31		33.3 (18-63)	31	Diferido	12	97.8	NS	0.11±0.5mesial/0.19±0.6 distal	NS	NS

P: prospectivo, R: retrospectivo, SC: serie de casos, W: mujeres, M: hombres, NS: no especifica, OBG: Injerto en bloque autólogo intraoral tipo onlay.

Tabla 2. Resultados descriptivos de los estudios sobre procedimientos de aumento horizontal con injertos en bloque intraorales tipo onlay y colocación de implantes dentales.

Autores	Fracaso injerto	Éxito injerto	Total injertos	Fracaso grupo control	Éxito grupo control	Total control	Fracaso grupo test	Éxito grupo test	Total control	Total implantes
Ozkan y cols. (52)	0	8	8	0	18	18	0	17	17	35
Cordaro y cols. (43)	0	8	8	0	27	27	0	28	28	55
Peñarrocha y cols. (51)	4	41	45	1	32	33	5	33	38	71
Meijndert y cols. (44)	0	62	62	1	61	31	0	30	30	93

Aumento vertical

Dos estudios incluyeron 54 pacientes con 120 implantes dentales. De los cuales, 28 pacientes con 64 implantes dentales recibieron aumento de cresta vertical, todos los implantes fueron colocados de forma diferida a la cirugía del injerto (42,54) (véase la tabla 3 para más detalles).

Con respecto a las complicaciones quirúrgicas postoperatorias, Chiapasco y cols. (42) reportaron 3 parestesias y una pérdida parcial de un injerto. La reabsorción ósea del injerto antes de la colocación de los implantes fue significativamente mayor en el grupo del injerto en bloque respecto al grupo de la distracción ósea; aunque no hubo diferencias significativas en cuanto a la pérdida ósea marginal periimplantaria entre ambos grupos. Peñarrocha-Oltra y cols. (54) describieron 4 dehiscencias de la herida con exposición del injerto, una exposición de una cabeza del tornillo de osteosíntesis, 2 pérdidas del injerto y 1 parestesia del área mentoniana tras la obtención de un injerto de la sínfisis mandibular; también se informó que en 7 pacientes la ganancia ósea no fue suficiente para la colocación de implantes dentales de 10 mm de longitud y por tanto se colocaron implantes de 7 mm; además, en 21 implantes fue necesaria la adición de injerto óseo particulado adicional puesto que en el momento de la colocación de los implantes, éstos quedaron con dehiscencias periimplantarias en vestibular. Ningún artículo estudió parámetros estéticos. Chiapasco y cols. (42) midieron el índice de placa, de sangrado y la profundidad de sondaje tras cuatro años de la carga protésica. En ambos estudios, los implantes no se colocaron hasta pasados 4 o 5 meses tras la cirugía del injerto óseo.

La supervivencia de los implantes osciló del 95,6% después de un año tras la carga (54) al 100% tras una media de 38 meses de seguimiento (42). El éxito del implante osciló del 91,1% tras un año de la carga (54) al 89,5% tras una media de 38 meses de seguimiento (42). Chiapasco y cols. (42) obtuvieron una tasa de éxito del implante del 85,9% para el grupo de injerto y del 94,7% para el grupo de la distracción alveolar. Para Peñarrocha-Oltra y cols. (54), la tasa de éxito fue del 91,1% para el grupo de injerto y del 97,1% para el grupo de los implantes cortos. Los resultados descriptivos sugieren una tasa de éxito ligeramente inferior para los implantes

colocados con injertos óseos que sus respectivos grupos de control (tabla 4). Debido a la heterogeneidad de los estudios (diferentes grupos control) no fue posible llevar a cabo un metaanálisis. Peñarrocha-Oltra y cols. (54) obtuvieron una pérdida ósea marginal periimplantaria para el grupo de injerto de $0,7 \pm 1,1$ mm a los doce meses de seguimiento, mientras que Chiapasco y cols. (42) obtuvieron una media de $0,22 \pm 0,24$ mm tras doce meses de carga y de $0,3 \pm 0,5$ mm a los cuatro años de la carga protésica (42). La diferencia en la pérdida de hueso marginal periimplantaria entre estos estudios puede atribuirse al hecho de que Chiapasco y cols. (42) colocaban los implantes dentales en una posición supracrestal, mientras que Peñarrocha-Oltra y cols. (54) sumergían el cuello del implante ligeramente en el hueso, de modo que una ligera reabsorción podría esperarse a ese nivel. Aunque Peñarrocha-Oltra y cols. (54) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia o el éxito de los implantes entre los grupos, la media de pérdida ósea marginal fue mayor en los implantes colocados sobre hueso injertado que para los implantes cortos en hueso maduro. Los autores sugirieron que cuando la altura del hueso residual por encima del canal mandibular está entre 7-8 mm, los implantes cortos (con una longitud intraósea de 5,5 mm) podrían ser una opción preferible al aumento vertical, reduciendo el tiempo de sillón, coste económico y la morbilidad.

Tabla 3. Estudios sobre procedimientos de aumento vertical con injertos en bloque intraorales tipo onlay y colocación de implantes dentales.

Autores	Tipo de estudio	Tipo injerto	N pacientes	Sexo (M/F)	Edad media (años)	N implantes	Diferido / Simultáneos	Seguimiento (meses)	% Supervivencia	% Éxito	Pérdida ósea (mm)	N complicaciones	Tipo de complicaciones
Chiapasco y cols. (42)	P Rando mizado	OBG	8	2/6	41.2 (18-57)	19	Diferido	38 (24-48)	100	89.5	0.22±0.24 (1año)/0.25±0.5 (2años)/0.3±0.5 (3años)/0.3±0.5 (4años).	4	3 parestesia+1 pérdida parcial injerto
		DO	9	6/3	41.2 (18-57)	21	Diferido		100	94.7	0.26±0.4 (1año)/0.29±0.5 (2años)/0.36±0.5 (3años). 0.29±0.5 (4años).	3	1 distracción incompleta+2 inclinación fragmento lingual
Peñarrocha y cols. (54)	R. SC Rando mizado	OBG	20	12/25	48.4±8.9 (27-60)	45	Diferido	12	95.6	91.1	0.7 ± 1.1 mm (rango 0-5.2)	13	1 parestesia+4 dehiscencia+1 exposición tornillo+2 pérdida injerto+7 necesitaron implantes cortos+21 implantes dehiscencias vestibulares
		Implantes cortos	17			35	-		97.1	97.1	0.6 ± 0.3 mm (rango 0.1-1.2)	-	9 implantes dehiscencias vestibulares

P: prospectivo, R: retrospectivo, SC: serie de casos, W: mujeres, M: hombres, NS: no especifica, Post: posterior, Ant: anterior; OBG: Injerto en bloque autólogo intraoral tipo onlay; DO: Distracción alveolar.

Tabla 4. Resultados descriptivos de los estudios sobre procedimientos de aumento vertical con injertos en bloque intraorales tipo onlay y colocación de implantes dentales.

Estudio	Fracaso injertos	Éxito injertos	Total injertos	Fracaso grupo control	Éxito grupo control	Total control	Fracaso grupo test	Éxito grupo test	Total test	Total implantes
Chiapasco y cols. (42)	2	17	19	1	20	21	2	17	19	40
Peñarrocha y cols. (54)	4	41	45	1	34	35	4	41	45	80

Evaluación de la calidad de los ensayos y el riesgo de sesgo (tabla 5 y 6)

	Generar secuencia aleatorizada (sesgo selección)	Ocultación de la asignación (sesgo selección)	Cegamiento evaluación de resultados (sesgo detección)	Seguimiento y exclusiones (sesgo deserción)	Descripción selectiva (sesgo informe)	Otros sesgos
Cordaro y cols. (43)	+	+	-	?	+	-
Meijndert y cols. (53)	+	?	+	+	+	+
Chiapasco y cols. (42)	+	+	-	+	+	-
Peñarrocha-Oltra y cols. (54)	?	-	-	+	+	-

Tabla 5. Medición del riesgo de sesgo de los estudio randomizados según la guía Cochrane.

	Definición de los casos	Representatividad	Selección de los controles	Definición de los controles	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (cualquier otra variable)	Comprobación de la exposición	Mismo método para ambos grupos	Tasa de abandonos	Total
Ozkan y cols. (52)	★	★	-	-	-	-	-	★	-	3
Peñarrocha-Diago y cols. (51)	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9

Tabla 6. Medición del riesgo de sesgo de los estudio observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa.

4.1.5 Conclusión

Las tasas de supervivencia y de éxito de los implantes colocados con injertos en bloque intraorales tipo onlay son similares a las referidas en la distracción ósea alveolar, la regeneración ósea guiada o los implantes dentales cortos en hueso nativo. Sin embargo la complejidad quirúrgica y las complicaciones derivadas del aumento óseo hacen de los implantes cortos una buena alternativa para la rehabilitación de los sectores posteriores de la mandíbula atrófica.

4.2 Indicaciones del aumento óseo horizontal

La presencia de defectos óseos en el reborde alveolar puede dificultar o imposibilitar la colocación de los implantes dentales en una posición y con una angulación correcta desde un punto de vista estético y funcional (13,22). La colocación de un implante en una zona con un volumen óseo comprometido puede hacer necesario el uso de pilares angulados o de encía rosa para corregir la discrepancia entre el hueso y la prótesis (22). Además, las cargas no axiales sobre los implantes puede aumentar el riesgo de complicaciones protésicas, tales como la fractura de la porcelana, de los tornillos o incluso de los implantes (55). La regeneración ósea guiada, la expansión de la cresta alveolar o el uso de injertos óseos en bloque permiten corregir discrepancias intermaxilares desfavorables y conseguir un volumen óseo adecuado para la correcta colocación tridimensional de los implantes dentales (1,26).

No existe un consenso definido sobre qué técnica utilizar según el grado de atrofia ósea (26). Por otro lado, tampoco existe evidencia sobre la necesidad de aumentar el volumen para garantizar el éxito de los implantes dentales (1). Debido a la ausencia de un consenso claro sobre las indicaciones y limitaciones de cada una de las técnicas de aumento óseo, el procedimiento de elección en los distintos estudios va a depender en muchas ocasiones de la preferencia del cirujano, lo cual estará a su vez determinado por la experiencia y habilidad del mismo con los procedimientos reconstructivos.

En el aumento horizontal, el uso de bloques de hueso autógeno con o sin membrana proporciona una ganancia ósea superior al uso de materiales particulados con membrana (4,3 mm versus 3,31 mm) y la tasa de complicaciones es menor (tasa exposición injerto 6,3% versus 11,9%) (22). El tiempo de curación del injerto es menor cuando se utiliza injerto en bloque (media de 5,6 meses en el injerto en bloque versus 7,7 meses en la regeneración ósea guiada). También se ha visto que cuando se hace la re-entrada quirúrgica para la colocación de los implantes, el porcentaje de casos que no necesitan re-injerto es mayor cuando se han usado injertos en bloque respecto a la regeneración ósea guiada con injertos particulados (97,2% versus 75,6%) (34).

El límite de anchura de cresta alveolar que determina la colocación en una o dos fases de los implantes dentales suele encontrarse en los 4 mm. Cuando la anchura de la cresta es igual o mayor a 4 mm, se espera una adecuada estabilidad primaria de los implantes; éstos podrán mostrar dehiscencias y/o fenestraciones periimplantarias que podrán tratarse con regeneración ósea guiada en el mismo acto quirúrgico. Si la anchura de la cresta es inferior a 4 mm se considera que la estabilidad primaria de los implantes no puede conseguirse y debe abocarse a una fase previa reconstructiva con injertos óseos y colocación diferida de los implantes dentales (6).

Según el árbol de decisiones propuesto por Fu y cols. (26), si la anchura de la cresta era superior a 3,5 mm el tratamiento de elección era la regeneración ósea guiada previa o simultánea a la colocación de los implantes dependiendo de si se conseguía o no la estabilidad primaria de los mismos. Si la anchura de la cresta era inferior a 3,5 mm el tratamiento de elección propuesto eran los injertos en bloque con colocación diferida de los implantes puesto que por debajo de ese límite no podía asegurarse la estabilidad primaria. En el caso de la corticotomía de la cresta debido a que es necesaria la existencia de hueso medular entre ambas corticales se considera que necesario un mínimo de 4 mm, por lo que proponen esta técnica cuando la anchura de la cresta es de 4 a 6 mm (56–60). Summers y cols (61) propusieron el uso de esta técnica si el hueso alveolar era como mínimo de 3 mm. Sin embargo Katranji y cols. (62) en un estudio sobre cadáveres humanos observó que la anchura de las tablas vestibulares en un maxilar superior o inferior desdentado tienen una media de 1 a 2,1 mm. Por lo que Fu y cols. (26) aconsejaban usar esta técnica cuando la anchura de la cresta es de 4 a 5 mm.

La inserción de los implantes podrá realizarse de forma simultánea al injerto óseo cuando se puedan colocar con una adecuada estabilidad primaria, una correcta posición tridimensional del implante y cuando el defecto óseo sea favorable para regenerar. La colocación de implantes junto con injertos óseos en bloque se describió en el aumento vertical, donde los implantes servían para fijar el injerto al hueso residual. En casos de atrofia horizontal, la colocación de implantes simultáneos está ampliamente descrito con el uso de injertos particulados y regeneración ósea guiada. Sin embargo, los estudios con injertos óseos en bloque son escasos. A este respecto,

cabe destacar el estudio de Boronat y cols. (36) sobre 37 pacientes rehabilitados con 73 implantes colocados simultáneamente con injertos óseos en bloque en crestas con una anchura inferior a los 4 mm; tras un seguimiento de 12 meses de la carga protésica, la tasa de supervivencia fue del 95,9%.

En el manejo de la cresta alveolar con déficit en anchura, también se ha referido el uso de implantes estrechos. Desde un punto de vista protésico, a excepción de los incisivos laterales o de la región incisiva mandibular, un implante estrecho podría resultar en un inadecuado perfil de emergencia y en un sobrecontorneado de la restauración protésica, lo cual podría favorecer el desencadenamiento de un proceso inflamatorio por retención de placa, y progresar hacia la periimplantitis (22).

4.3 Indicaciones del aumento óseo vertical

El aumento en altura del proceso alveolar representa un mayor desafío para los clínicos, especialmente en los sectores posteriores de la mandíbula atrófica debido a la presencia del nervio dentario alveolar inferior (11,63). Cuando la altura entre la cresta alveolar y el nervio dentario es inferior a 10 mm estaremos hablando de la existencia de un defecto óseo vertical (64).

Entre las técnicas reconstructivas utilizadas para aumentar verticalmente el hueso se encuentra la regeneración ósea guiada, los injertos en bloque y la distracción ósea alveolar (65). Las dimensiones de la cresta alveolar en el momento inicial, la ganancia ósea conseguida, así como la tasa de supervivencia y pérdida ósea marginal de los implantes dentales, van a ayudar a determinar si existe una técnica preferible para cada situación clínica (22).

En el aumento vertical, el uso de bloques de hueso autógeno con o sin membrana proporciona una ganancia ósea superior al uso de materiales particulados con membrana (4,7 mm versus 4,3 mm) pero la tasa de complicaciones es mayor (tasa exposición injerto 12,5-33,3% versus 6,95%; además los injertos en bloque reportan una tasa del 8-20% de pérdida del injerto) (22). También el tiempo de curación del injerto es significativamente mayor cuando se utiliza injerto particulado; el tiempo de

espera para la colocación de los implantes es menor en el injerto en bloque (media de 4 meses en el injerto en bloque versus 6-12 meses en la regeneración ósea guiada). Además se ha visto que cuando se hace la re-entrada quirúrgica para la colocación de los implantes, el porcentaje de casos que no necesitan re-injerto es mayor cuando se han usado injertos en bloque respecto a la regeneración ósea guiada con injertos particulados (83,1% versus 67,4%) (34).

Tinti y cols. (64) propusieron un árbol de decisiones para el aumento vertical. Si esta distancia está comprendida entre 10 y 7 mm, las opciones recomendadas eran los implantes cortos, los injertos en bloque o la regeneración ósea guiada en 2 fases. Si la distancia es inferior a 7 mm pero mayor de 2 mm, se proponía la regeneración ósea guiada en 2 fases o los injertos en bloque tipo onlay o inlay, con la salvedad de que si se opta por un injerto tipo inlay el mínimo no será de 2 mm sino de 4 mm puesto que la osteotomía debe realizarse a 2 mm sobre el canal mandibular.

Cuando la reabsorción es extrema, esto es menos de 2 mm de reborde óseo residual, el aumento óseo no podrá realizarse y no se podrán colocar implantes dentales. Tampoco se podrá realizar el aumento vertical cuando el espacio interoclusal no permita la rehabilitación protésica, el nervio dentario inferior se encuentre a nivel de la cresta ósea, se disponga de un vestíbulo poco profundo, o exista un tejido cicatricial que impida una buena manipulación de los tejidos blandos.

El uso de la distracción ósea alveolar permite conseguir hasta una media de 7 mm de ganancia ósea en altura. Sin embargo, se trata de una técnica de elevada complejidad quirúrgica y requiere una especial atención debido a la elevada tasa de complicaciones (inclinación lingual del fragmento osteotomizado del 18-22%, hipoestesia permanente en un 2,9%, necesidad de un proceso adicional de regeneración ósea del 64%) (66–71).

Será necesario un mínimo de 4 mm de hueso residual para colocar los implantes de forma simultánea a la cirugía del injerto óseo. Diversos estudios han demostrado que el uso de la regeneración ósea guiada con colocación simultánea de los implantes dentales es predecible cuando el defecto vertical inicial es de aproximadamente 4,1 mm (3,5-4,7 mm); consiguiendo una ganancia ósea de 3,04 mm

y una tasa de exposición de membrana del 13,1% (72–77). En el aumento vertical con injertos en bloque, la inserción de los implantes dentales suele realizarse de forma diferida a la cirugía del injerto óseo (78–82). Especialmente en el paciente desdentado parcial, los estudios donde los implantes se hayan colocado de forma simultánea con los injertos en bloque tipo onlay son escasos (83,84).

Los injertos en bloque tipo onlay, principalmente en los aumentos verticales, tienen un mayor riesgo de reabsorción significativa de su volumen, en torno a un 13-42% dependiendo de si se utiliza algún tipo de protección sobre los bloques de hueso (80,85–87). Los injertos inlay o interposicionales han referido menores tasas de reabsorción superficial, alrededor de un 8%. La técnica del injerto tipo inlay fue descrita inicialmente por Schetter en 1976 para solucionar problemas de altura ósea en la región anterior de la mandíbula y así conseguir un incremento de la retención de las prótesis totales convencionales. Esta técnica se basaba en el concepto de colocar un injerto interpuesto entre los dos fragmentos osteotomizados permitiendo un buen aporte vascular al segmento y al injerto que podría conllevar una menor reabsorción superficial del mismo. En el 2006 Jensen y cols. (88) describieron por primera vez esta técnica para el tratamiento de los sectores posteriores de las mandíbulas atróficas. Pelo y cols. (89) modificaron la técnica añadiendo un injerto en bloque tipo onlay fijado en vestibular, de este modo conseguía incrementar la altura y la anchura en un mismo procedimiento y además permitía la estabilización de los fragmentos osteotomizados con el tornillo de osteosíntesis del injerto en onlay. Sin embargo, entre las complicaciones del procedimiento de aumento con injertos en inlay se encuentran el manejo complejo de la técnica quirúrgica, y el riesgo añadido que implica el cierre de los tejidos blandos puesto que si se produce una dehiscencia de la herida puede conllevar no sólo a la pérdida del bloque injertado sino también la del propio fragmento osteotomizado, empeorando aún más la situación inicial de hueso disponible. Además, el riesgo de problemas neurosensoriales es más importante al realizarse la osteotomía a 2-4 mm sobre el canal del nervio dentario inferior.

4.4 Sitios donantes y descripción de la técnica quirúrgica

4.4.1 Sitios donantes

Las áreas donantes de injertos intraorales más habituales son la rama y el cuerpo mandibular y la región sinfisaria (5,90–93). También se han descrito como sitios donantes, el paladar anterior (94), la tuberosidad del maxilar (95), la apófisis cigomática (96–98), la zona adyacente al lecho receptor (37), e incluso los torus mandibulares (99) [Fig. 2].

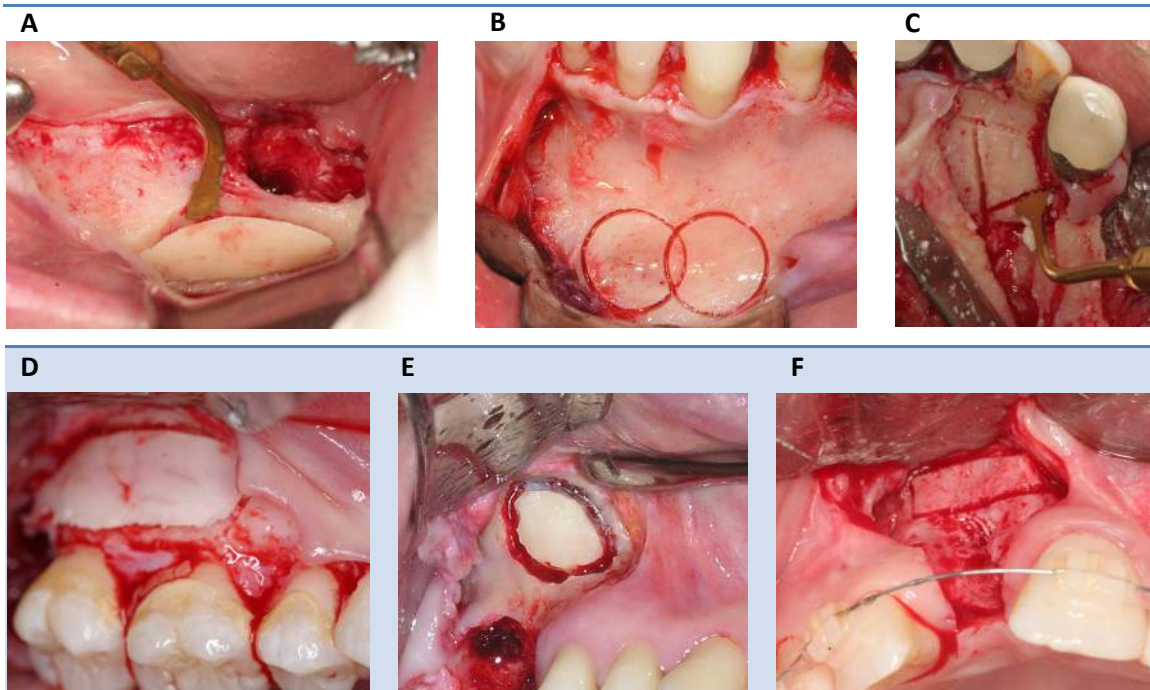


Fig. 2a: Injerto del cuerpo y rama de la mandíbula. **Fig. 2b:** Injerto de la sínfisis. **Fig. 2c:** Injerto del paladar anterior. **Fig. 2d:** Injerto de la tuberosidad del maxilar. **Fig. 2e:** Injerto de la apófisis cigomática. **Fig. 2f:** Injerto de la zona adyacente al lecho receptor.

La ventaja de obtener los injertos de regiones intraorales incluye no necesitar una segunda cirugía sobre las zonas donantes, evitar un ingreso hospitalario y la morbilidad asociada, como la inmovilización temporal, la cicatriz del área donante y las posibles complicaciones relacionadas con la intervención (100).

4.2.2 Descripción de la técnica quirúrgica

Preparación de la zona receptora del injerto

El procedimiento quirúrgico se llevará a cabo bajo anestesia local y/o sedación intravenosa, anestesiando tanto la zona dadora como receptora del injerto. El diseño del colgajo mucoperióstico dependerá de cada situación clínica. Es conveniente

preparar en primer lugar la zona receptora para mantenerlo fuera de boca el menor tiempo posible.

La realización de perforaciones sobre el lecho receptor es un tema controvertido; Buser y cols. (101) aconsejaban realizar pequeñas perforaciones en la cortical, con una fresa redonda o de fisura montada en pieza de mano o contraángulo quirúrgico, para asegurar la vascularización del injerto. Otros autores discrepan de estos resultados; de Carvalho y cols. (102), en un estudio clínico sobre 6 perros beagle, compararon la reabsorción del injerto sobre 3 tipos diferentes de lecho receptor (con perforaciones, sin perforaciones, y decorticado); observaron una mayor reabsorción del injerto cuando no se realizaron perforaciones; cuando sí fueron realizadas o se decortizó la superficie del lecho receptor se observó una mejor integración y una menor reabsorción del injerto. Estos resultados fueron confirmados por Barbosa y cols. (103) quienes obtuvieron 2 bloques óseos de la calota de 12 conejos, un injerto fue fijado con un tornillo de osteosíntesis sobre un lecho con perforaciones y el otro sobre un lecho sin perforaciones; midieron la cantidad de hueso neoformado en el injerto, en la interfase injerto/lecho receptor y en el lecho receptor; concluyeron que las perforaciones en el lecho receptor no incrementaron la formación de nuevo hueso.

Obtención del injerto de la zona donante

La obtención de los injertos en bloque puede realizarse con instrumental rotatorio (una fresa redonda de carburo de tungsteno montada sobre pieza de mano o una fresa trepanadora de hueso, también llamada trefina (104) o mediante el aparato de ultrasonidos (105). En todos los casos, la obtención del injerto debe ir acompañado de abundante irrigación con suero fisiológico estéril.

Stubinger y cols. (106), presentaron 4 casos clínicos donde se había utilizado el aparato de ultrasonidos para realizar una corticotomía de la cresta alveolar, para la obtención de un injerto en bloque de la mandíbula, para la creación de la ventana sinusal para una elevación de seno directa y para la remoción de un quiste próximo al nervio dentario inferior. Estos autores concluyeron que el postoperatorio fue excelente en todos los pacientes, no hubo perforación de la membrana sinusal, ni ninguna lesión nerviosa o daño sobre las partes blandas. Happe (107) realizaron la recogida de 52 injertos de la rama mandibular con el aparato de ultrasonidos,

encontrando una óptima cicatrización del lecho donante en un 96,1% de las áreas injertadas.

Según el grado de extensión del defecto óseo, y la cantidad de hueso necesario, se podrá obtener de diferentes zonas, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes a valorar en cada situación clínica. Hay que tener en cuenta que el bloque de injerto debe tener las mismas dimensiones que el defecto. Según el sitio donante, el abordaje quirúrgico se llevará a cabo de distinto modo.

Región mentoniana

Se anestesian ambos nervios mentonianos, y se realiza una infiltración por vestibular y lingual en la zona del mentón para conseguir un menor sangrado. La incisión se extiende de canino a canino contralateral, a unos 5 mm por debajo del límite mucogingival (108).

En los pacientes desdentados la incisión se realizará sobre el proceso alveolar, teniendo cuidado en los casos de atrofia ósea severa de seccionar el nervio mentoniano. A continuación, se eleva un colgajo mucoperióstico de espesor completo hasta el borde mandibular, prestando atención en localizar el nervio mentoniano.

La descripción de la técnica quirúrgica consiste en realizar 4 osteotomías; la línea superior del bloque debe quedar a 3-5 mm de los ápices de los dientes, formando una línea horizontal (109). Las raíces de los caninos podrían impedir la operación y limitar el tamaño del injerto. A continuación, se realizan 2 osteotomías verticales perpendiculares a la línea anterior y, por último, una osteotomía inferior a nivel basal. La osteotomía inferior debe permanecer a un mínimo de 5 mm de distancia del borde inferior de la sínfisis y del foramen mental.

Es conveniente obtener un bloque de cortical y esponjosa para darle mayor garantía al injerto procurando no dañar la cortical lingual. La luxación del bloque puede llevarse a cabo con un escoplo sin ejercer excesiva fuerza, ya que el nervio dentario inferior puede estar adherido a la cortical vestibular.

La hemostasia del punto de obtención se puede lograr utilizando agentes hemostáticos reabsorbibles, como las esponjas de colágeno, evitando el uso de cera de

hueso u otros hemostáticos similares (90). Se puede utilizar un vendaje compresivo en la barbilla para reducir la hinchazón y la dehiscencia de la herida (110,111).

La sínfisis mandibular es el sitio donante intraoral del cual se pueden obtener los injertos en bloque de mayor tamaño (112). Según un estudio realizado por Yavuz y cols. (112), sobre 15 tomografías computadas, el tamaño mayor de injerto obtenido del mentón fue de 34,08 x 14,91 x 8,73 mm, y el más pequeño de 35,61 x 10,08 x 6,54 mm, representando un volumen total medio de $3491,08 \text{ mm}^3 \pm 775,12 \text{ mm}^3$. Misch (113) comparó el tamaño medio de bloques de injerto obtenidos de la sínfisis y de la zona retromolar, siendo de $1,74 \text{ mm}^3$ y $0,9 \text{ mm}^3$, respectivamente.

Este tipo de injertos son muy útiles cuando se reconstruyen defectos en la región anterior mandibular, limitando la misma localización para la zona donante y la receptora. Las complicaciones asociadas a la técnica quirúrgica se derivan de la proximidad con los ápices dentarios y el nervio mentoniano (114,115).

Rama mandibular

La rama ascendente y el cuerpo de la mandíbula, incluyendo el triángulo retromolar, son sitios comunes para la obtención de bloques de hueso cortical (116).

Para ello, se realiza la anestesia del nervio dentario inferior mediante una inyección troncular; y una infiltración por vestibular de la zona donante y sobre el triángulo retromolar. Se diseña una incisión trapezoidal sobre el borde externo de la rama de la mandíbula, similar al abordaje quirúrgico de un cordal incluido, continuando hacia distal del último molar, siendo posible realizar una descarga en mesial del primer molar. A continuación se eleva un colgajo de espesor completo, exponiendo la línea oblicua externa, con una longitud de 3-4 cm y una profundidad de 2 cm.

La descripción de la técnica quirúrgica para la obtención de un bloque de la rama y cuerpo de la mandíbula ha sido realizada por Misch (116). El diseño del bloque consta de 4 osteotomías; una superior sin sobrepasar la altura del plano oclusal sobre la rama ascendente, otra osteotomía a lo largo de la línea oblicua externa quedando de 3 a 5 mm hacia medial, una distal sobre la cara externa de la rama, una mesial en la

región molar, y una inferior por encima del canal del nervio dentario inferior. La perforación de las marcas de corte debe ser de 3 a 4 mm.

Según este autor (116), está indicada la obtención de injertos de la rama para regenerar defectos con una atrofia ósea moderada o severa, en brechas desdentadas posteriores de 1 a 4 dientes, cuando el tercer molar está ausente y cuando existe disponibilidad ósea limitada en la sínfisis. Las contraindicaciones son la presencia de patología del tercer molar, una posición superior del canal mandibular, apertura bucal limitada y la atrofia del defecto a tratar es severa y requiere un gran aumento de volumen. Misch y cols. (117), sobre 34 mandíbulas secas (26 dentadas y 8 desdentadas), realizaron un estudio para determinar la distancia desde la cortical externa al nervio dentario inferior; la distancia fue de $2,76 \pm 0,13$ mm para las mandíbulas dentadas y de $2,52 \pm 0,32$ mm para las desdentadas.

Tuberosidad

Para obtener hueso de la tuberosidad se accederá como si se tratase de un cordal incluido, mediante una incisión crestal o supracrestal con descarga mesial.

Tolstunov (95) describió un caso clínico donde se obtuvo un injerto en bloque de la tuberosidad del maxilar para la reconstrucción horizontal de un defecto óseo horizontal en la zona de los premolares superiores; tras 5 meses de cicatrización del injerto, se obtuvo el volumen óseo necesario para la fijación de los implantes dentales.

Según este autor (95), el hueso procedente de la tuberosidad, debido a su peor calidad y poca cantidad, suele utilizarse como complemento al hueso procedente de otra localización intraoral. Las limitaciones anatómicas de esta área incluyen el seno maxilar, las alas de la pterigoides, y el agujero palatino mayor.

Acondicionamiento del injerto en bloque en la zona receptora

La preservación y la incorporación del injerto dependen en gran medida de la adaptación y la fijación rígida del injerto al lecho receptor (118). Tanto el lecho receptor como el injerto deben esculpirse para obtener el máximo contacto entre sus superficies (119). La estabilidad absoluta del injerto es crucial para la integración (120,121).

Los bloques de injerto se fijan al hueso receptor con microtornillos de titanio para proporcionar estabilidad (101).

El uso de hueso particulado, obtenido de la misma zona dadora del bloque de injerto, para rellenar los huecos existentes entre el bloque y el lecho receptor, ha sido mencionado por la mayoría de autores (101,122,123). Buser (101) colocaron virutas de hueso particulado autólogo, de la sínfisis y de la zona retromolar, alrededor del bloque de injerto. Otros autores, han utilizado una mezcla de hueso autólogo mezclado con otros biomateriales. von Arx y cols. (122) colocaron virutas de hueso autólogo en la periferia de los bloques de injerto y cubriendo estas partículas y por encima de la superficie externa del bloque colocaron hueso bovino particulado. Otra modificación fue descrita por Proussaefs y cols. (123) quienes recogieron hueso particulado autólogo de la zona donante y lo mezclaron con hueso porcino; esta mezcla la depositaron alrededor y sobre la superficie externa de los bloques óseos.

Cuando se desean realizar grandes aumentos en sentido horizontal o en vertical, se puede colocar un bloque de hueso atornillándolo a cierta distancia de la cresta, sin entrar en contacto, dejando un espacio; este espacio se rellena de hueso particulado, conformando el nuevo ancho alveolar. De este modo, el bloque cortical actúa como una membrana autógena evitando la dispersión del hueso particulado (124).

Uso de membranas de regeneración ósea

Las membranas de regeneración ósea guiada protegen a los bloques de injerto de la reabsorción superficial (125).

Buser y cols. (101), en un estudio prospectivo sobre 40 pacientes, regeneraron crestas con una anchura inferior a 5 mm con injertos en bloque de la zona del mentón o del trígono retromolar. En la periferia del bloque de injerto colocaron virutas óseas de hueso autólogo recogido con curetas de la zona donante, y los cubrieron con una membrana no reabsorbible de politetrafluoretileno expandido. La anchura ósea, tras el despegamiento del colgajo y tras la fijación del bloque de injerto, fue medida con calibradores. Tras un período de cicatrización del injerto de 7 a 13 meses, en el

momento de la reentrada para la fijación de los implantes, volvieron a medir la anchura ósea, obteniendo una media de ganancia ósea de 3,5 mm.

Más tarde, von Arx y Buser (122) modificaron esta técnica cambiando la membrana no reabsorbible por una membrana reabsorbible de colágeno junto con partículas de injerto de origen bovino. Estos autores, realizaron un estudio prospectivo con 42 pacientes con crestas de una anchura inferior a 4 mm. Los bloques de injerto se obtuvieron de la sínfisis o de la zona retromolar; alrededor del injerto pusieron virutas de hueso autólogo, y sobre éstas y sobre la superficie externa del bloque colocaron partículas de origen bovino. La anchura fue medida antes y después de la cirugía del injerto y en el momento de la reentrada, antes de la colocación de los implantes dentales. Obtuvieron una ganancia ósea media de 4,6 mm.

Según estos autores, la ventaja de utilizar una membrana reabsorbible fue simplificar la técnica quirúrgica, evitando la retirada de la misma y su posible exposición al medio oral con la subsecuente infección de la zona. Ya que las membranas de colágeno podrían reabsorberse antes de terminar el periodo de osteointegración del injerto, hizo que estos autores decidieran colocar partículas de origen bovino, de lenta reabsorción cubriendo la superficie externa de los bloques. Estas partículas fueron utilizadas para actuar a modo de barrera protegiendo al injerto de la reabsorción, y no para promover su osteointegración, ya que al estar colocadas por fuera del bloque quedaban sin aporte vascular. A la reentrada, observaron cómo estas partículas se desprendían, sin embargo, las partículas colocadas en los márgenes del injerto en bloque sí quedaban osteointegradas.

Otra variación de esta técnica fue descrita por Proussaefs y cols. (123), estos autores trataron 7 pacientes con déficits óseos en anchura mediante bloques de injerto de la zona del mentón y rama mandibular. A diferencia de von Arx y Buser (122), no colocaban virutas de hueso autólogo alrededor del injerto, sino que realizaban una mezcla de partículas de hueso autólogo y de origen bovino, y esta mezcla era depositada en los márgenes del injerto y sobre la superficie externa del bloque. Realizaron una tomografía computada previa a la cirugía y otra tras la

colocación de los implantes (diferidos a los 6 meses), obteniendo una ganancia ósea media de $4,57 \pm 0,8$ mm.

Algunos autores utilizan una doble membrana de colágeno. Kim y cols. (126) demostraron que la combinación de 2 membranas disminuía más la reabsorción del injerto y obtenía una mayor densidad ósea del hueso injertado que cuando se aplicaba una sola. Además, al cabo de 6 meses, la membrana permanecía aún presente cuando ésta se había aplicado en forma de bicapa, mientras que estaba ausente cuando sólo se había utilizado una única membrana.

Inserción de los implantes

En los procedimientos de regeneración ósea mediante injertos en bloque, la mayoría de los autores colocaron los implantes de forma diferida, es decir, en una segunda fase quirúrgica. El tiempo de cicatrización del injerto es variable; los implantes suelen colocarse pasados de 4 a 6 meses (35,122,127).

En aquellos pacientes en los que el hueso residual permite una adecuada estabilidad primaria, los implantes pueden colocarse en el mismo momento que el injerto en bloque (37,128,129). La ventaja de realizarlo en una fase es la reducción del número de intervenciones quirúrgicas y la posibilidad de estabilizar el injerto con el propio implante; como desventaja, destacar que un fracaso del injerto conllevaría a un fracaso del implante (37).

Los primeros estudios clínicos y experimentales sobre implantes insertados en combinación con injertos óseos se le atribuyen a Breine y Branemark (130) en 1980. Dichos autores emplearon injertos de hueso trabecular de tibia en combinación con fijaciones de titanio, se colocaron los implantes en el hueso alveolar remanente y fueron cubiertos apicalmente por hueso particulado. El porcentaje de integración reseñado por dicho estudio fue bajo, sólo un 25% de los implantes sujetos por el injerto óseo se integraron, y la mayoría de los injertos se reabsorbieron al año de la cirugía. En otro trabajo, estos mismos autores, estudiaron la colocación de implantes en la metáfisis proximal de la tibia y, tras un periodo de 3 a 6 meses, procedieron a la obtención de injertos óseos con los implantes osteointegrados y su colocación en el hueso maxilar atrófico con la ayuda de implantes largos; con este segundo

procedimiento un 60% de los implantes sobre estos injertos óseos de aposición permanecían integrados al año de la cirugía, pero sólo un 50% del volumen inicial del injerto óseo se preservó. Brånemark (131) y Keller (132) desarrollaron y popularizaron la técnica consistente en el empleo de injertos óseos de cresta ilíaca fijados con implantes al hueso alveolar atrófico. En el estudio de Keller (132) se osteointegraron 24 de los 28 implantes colocados. Este mismo autor estudió la colocación de implantes en injertos óseos de cresta ilíaca interpuestos tras la realización de osteotomías de Le Fort tipo I del hueso maxilar atrófico, obteniendo la osteointegración en 16 de los 21 implantes colocados. En 1980 Sailer (133) describió la colocación de implantes en el maxilar atrófico mediante la interposición de injerto óseo autólogo de cresta ilíaca tras la realización de una osteotomía de Le Fort tipo I, fijado al maxilar con tornillos de titanio y fijando la osteotomía con miniplacas. Lekholm y cols. (134) refirieron que más implantes fracasaban cuando se insertaban simultáneamente (23%) respecto a cuando se colocaban de forma diferida (10%). Un estudio histológico llevado a cabo por Lundgren y cols. (135), sobre 10 pacientes, comparaba la interfase hueso-implante de implantes colocados de forma simultánea con injertos en bloque obtenidos de la cresta iliaca versus diferida a los 6 meses de curación del injerto óseo. Los resultados mostraron revascularización y reemplazo por hueso nuevo a los 6 meses de la colocación de los implantes simultáneos, habiendo una escasa cantidad de hueso nuevo adyacente a la superficie del implante y una mayoría de tejido conectivo en contacto con la superficie del implante. Lo mismo ocurrió a los 12 meses, aunque el hueso tenía una disposición más organizada y madura. Los implantes insertados de forma diferida tenían de 2 a 4 veces más hueso en la interfase hueso-implante. Según estos autores, este hecho podría atribuirse a que los implantes que se insertan de forma diferida lo hacen sobre un hueso parcialmente revascularizado y el trauma quirúrgico producido durante la inserción de los implantes estimularía una respuesta de curación inmediata, a diferencia de lo que ocurre en la colocación simultánea de los implantes donde se colocan junto a un hueso prácticamente no vital. Por todo ello, la tendencia se ha inclinado hacia la realización de un procedimiento en dos fases, compuesto por una primera cirugía de aumento de hueso y una segunda de colocación de los implantes dentales. Cabe mencionar que todos los estudios anteriormente mencionados consistían de grandes reconstrucciones óseas, en donde los implantes se

utilizaban como fijación de los bloques de injerto al reborde alveolar, aumentando así la altura del proceso alveolar, y procedimientos de Le Fort tipo I. Y además los injertos eran principalmente de origen extraoral.

Sutura

Para permitir el cierre sin tensión de la zona de la regeneración ósea, suelen realizarse incisiones horizontales en el periostio (maniobra de Rerhmann), y se sutura (101). En ocasiones, puede ser necesario un colgajo de rotación palatino para conseguir el cierre de la herida. La cobertura del injerto por medio de colgajos vascularizados va a ser crucial para su integración por lo que deberán evitarse en la medida de lo posible las incisiones de descarga en el diseño del colgajo (118). La justificación es la de maximizar el suministro de sangre al injerto subyacente y evitar cambios isquémicos en las porciones distales del colgajo que puedan eventualmente conducir a la dehiscencia de la sutura (136)

4.5 Éxito del injerto. Ganancia ósea y reabsorción superficial

Éxito del injerto

En la amplia mayoría de los estudios no se definen criterios de éxito del injerto. Algunos autores únicamente mencionan en sus resultados que el injerto se mostró bien integrado al lecho receptor y proporcionó un volumen óseo adecuado para la inserción de los implantes dentales (43,124,137,138) (tabla 7). Barone y cols. (139) establecieron unos criterios de éxito específicos, aunque en su estudio se obtenían injertos de cresta iliaca: ausencia de exposición e infección del injerto en el postoperatorio, incorporación del bloque al lecho receptor, ausencia de áreas radiotransparentes, sangrado del hueso injertado al retirar los tornillos de fijación, y que fuera posible colocar los implantes. Con estos criterios, obtuvieron una tasa de éxito del 96,8%. Boronat y cols. (36) utilizaron los criterios de éxito de Barone y cols. en su estudio obteniendo un éxito del 94,9%.

Maestre-Ferrín y cols. (35), revisaron las publicaciones relacionadas con los procedimientos de regeneración ósea mediante injertos en bloque tipo onlay, extra e intraorales, entre enero de 2002 y diciembre de 2007; con al menos cinco pacientes y

un seguimiento mínimo de 6 meses. Un total de 10 estudios fueron incluidos. La tasa de éxito del injerto osciló del 89,5% al 95,7%.

Tabla 7. Estudios que aportan datos sobre el éxito de los injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay

Autores	N pacientes	N injertos	Zona donante	Éxito injerto
Cordaro y cols. 2002 (111)	15	18	Rama	100
Boronat y cols. 2010 (36)	37	39	Rama, Sínfisis, Retromolar, Tuberosidad	94,9
Cordaro y cols. 2011 (43)	17	22	Rama	100
De Stavola y cols. 2013 (124)	10	10	Rama	100
Hernández-Alfaro y cols. 2013 (138)	14	-	Rama y sínfisis	100
Restoy-Lozano y cols. 2015 (137)	43	50	Rama	96

Ganancia ósea

Diversos estudios (2,43,86,87,122), donde se ha utilizado injerto en bloque para realizar aumentos en altura y/o anchura del proceso alveolar han aportado datos sobre la ganancia ósea conseguida.

Respecto a la ganancia en altura, Rocuzzo y cols. (87), en su estudio sobre 18 pacientes con crestas de 4 mm de altura residual, utilizaron para la regeneración de estos defectos, injertos procedentes de la sínfisis y de la rama mandibular protegidos por una malla de titanio; la distancia desde la base del defecto óseo a la unión amelocementaria fue medida con una sonda periodontal calibrada, antes del injerto y en el momento de la reentrada (pasados 4-6 meses, para la inserción de los implantes); obtuvieron una ganancia ósea media de 4,8 mm. Más tarde, estos autores (86) realizaron un estudio donde compararon la ganancia ósea conseguida en altura, mediante injertos en bloque de rama mandibular solos o protegidos por una malla de titanio; las mediciones fueron realizadas como en el estudio anterior; la ganancia media total para el grupo de injerto sin membrana fue de 3,6 mm y para el grupo de malla de titanio de 4,8 mm, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

En relación a la ganancia en sentido horizontal, Buser y cols. (2), regeneraron crestas alveolares, con una anchura inicial de 2,50 mm a 4,50 mm, mediante injertos de mentón o de la rama mandibular recubiertos por una membrana no reabsorbible; a la reentrada observaron una anchura de 7,25 mm a 10 mm, siendo la ganancia media

final de 3,53 mm. Con el fin de evitar el uso de las membranas no reabsorbibles, von Arx y cols. (122), regeneraron crestas con una anchura inferior de 4 mm, con injertos de la sínfisis y de la rama mandibular; los bloques fueron recubiertos con partículas de origen bovino y por una membrana reabsorbible de colágeno; tras un periodo de 4 a 6 meses, observaron una anchura media de 7,66 mm, siendo la ganancia final media de 4,6 mm. Estos resultados fueron confirmados por Cordaro y cols. (43), quienes compararon la ganancia ósea conseguida con injertos en bloque de la rama mandibular, solos o recubiertos con injerto particulado de origen bovino y una membrana reabsorbible; la anchura de la cresta fue medida antes y después del injerto, y en el momento de la reentrada, para la inserción de los implantes; tras un periodo de 4-6 meses, la ganancia fue mayor en el grupo protegido por injerto particulado bovino, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Estos resultados confirmaron que la ganancia ósea era mayor cuando se protegían los bloques de injerto con injerto particulado de origen bovino y se recubrían con una membrana reabsorbible.

Reabsorción superficial

Distintos estudios han analizado la tasa de reabsorción de los injertos según el uso de las membranas (86,111,122). En la revisión sistemática de estudios controlados sobre animales y humanos realizada por Gielkens y cols. (125), las membranas barreras mostraron un efecto preventivo en la reabsorción del injerto. Algunos autores han demostrado una mayor reabsorción de los injertos cuando no se cubrieron con membranas de regeneración. Cordaro y cols. (111) regeneraron 18 crestas, con una atrofia vertical y horizontal, en 15 pacientes; obtuvieron injertos de la sínfisis y de la rama mandibular y ninguna membrana de regeneración fue utilizada; la anchura de la cresta ósea fue medida antes y después de la colocación del injerto y en el momento de la inserción de los implantes; la altura fue medida previa a la colocación de los implantes, con una sonda periodontal calibrada desde la base del defecto a la cúspide vestibular del diente adyacente; la tasa de reabsorción del injerto tras un periodo de cicatrización de 5 a 6 meses, osciló del 23,5% al 42% (23,5% de reabsorción en injertos utilizados para regenerar defectos en anchura y del 42% en defectos en altura). Rocuzzo y cols. (86) compararon la tasa de reabsorción de injertos de rama, solos o

protegidos con malla de titanio; encontraron una reabsorción para el injerto protegido por membrana de titanio del 13,5%, mientras que para el injerto sin membrana fue del 34,5% (diferencia estadísticamente significativa).

El uso de biomateriales, en particular el hueso bovino, cubriendo los injertos en bloque ha sido demostrado en los diversos estudios revisados más eficaz en disminuir la reabsorción superficial que la membrana en sí. La menor tasa de reabsorción de los bloques de injerto fue cuando éstos se cubrieron con material particulado de origen bovino y una membrana reabsorbible. Maiorana (140) comparó injertos de rama, solos o protegidos por hueso particulado bovino; la tasa de reabsorción fue del 18,3% y 9,3%, respectivamente. En el estudio de von Arx y cols. (122), la media de reabsorción fue de 0,36 mm., equivalente al 7,2% del total del injerto. La mayor ganancia ósea combinada con la menor reabsorción es cuando se cubren los injertos en bloque con partículas de hueso bovino (43,122).

El diseño del colgajo va a influir también en el grado de reabsorción ósea. De Stavola y cols. (124) publicaron un abordaje quirúrgico evitando la descarga crestal. Con este procedimiento evitaban el riesgo de exposición del injerto y registraban bajas tasas de reabsorción ósea (8,46%).

Además, se ha visto que la presión que ejercen los tejidos blandos sobre el injerto influye en la reabsorción del mismo. Y de ahí la importancia de liberar al injerto de las tensiones procedentes de los tejidos blandos circundantes. Alberius y cols. (141) en un estudio sobre animales (ratas) injertaron los injertos en 3 zonas sometidas a presiones distintas (intramuscular, submuscular y subperióstica). El injerto subperióstico fue el que menor tasa de reabsorción presentó. Estos autores concluían que este injerto (el subperióstico) era el que quedaba más protegido de las presiones y movimientos de los tejidos blandos circundantes lo que favorecía una menor reabsorción superficial.

4.6 Complicaciones

Zona receptora

Las complicaciones relacionadas con la cirugía de aumento óseo que se producen en la zona receptora involucran principalmente a los tejidos blandos, tales como un cierre insuficiente de la herida, necrosis del colgajo y dehiscencia de la sutura con exposición de la membrana y/o exposición del injerto de hueso (9,142). La exposición del injerto puede mermar la ganancia ósea obtenida y conllevar a la pérdida del injerto condicionando el éxito del procedimiento de aumento.

El tabaco y las enfermedades sistémicas, como por ejemplo, la diabetes mellitus, van a favorecer una cicatrización insuficiente. Hernández-Alfaro y cols. (94) en su estudio sobre 17 pacientes a los que se les realizó injerto de la zona del paladar anterior, observaron un caso de necrosis parcial de un colgajo de tejido conectivo.

La dehiscencia de la herida va a conllevar un contacto del injerto con el medio bucal, con la consiguiente invasión por microorganismos, llevando a una infección del área aumentada y a una posible pérdida del injerto.

El tratamiento del hueso expuesto, de forma prematura, es complicado; volver a suturar el colgajo puede conllevar a una mayor exposición del injerto. La mayoría de autores recomiendan la aplicación de solución o gel de clorhexidina varias veces al día para reducir la carga bacteriana (122); si la reepitelización no ocurre, se debe retirar la zona expuesta con instrumental rotatorio.

Otra posible complicación es la exposición de la cabeza de los tornillos de osteosíntesis; en caso de que suceda, éstos deberán ser retirados.

El cierre del tejido blando con un colgajo convencional es difícil, siendo más utilizado un cierre en dos capas con un colgajo pediculado de tejido conjuntivo o mucoso preparado a partir del tejido cicatrizado. Si no se logra cerrar el tejido blando en las primeras 2 semanas se deberá retirar todo el injerto. Distintos autores han referido dehiscencias de la herida, las cuales se resolvieron tras la aplicación de gel de clorhexidina o mediante injertos de mucosa. En el estudio de von Arx y cols. (122) aparecieron cuatro dehiscencias reepitelizando espontáneamente en 2-4 semanas, lo cual es un hecho frecuente cuando se utilizan membranas reabsorbibles.

La exposición del injerto de forma tardía suele deberse por carga mecánica de la zona debido al uso de prótesis removibles. El pronóstico en estos casos es más favorable que cuando ocurre de forma prematura. El tratamiento es la retirada del fragmento expuesto; en caso necesario, se puede recurrir a un colgajo pediculado para su recubrimiento.

En el estudio de Rocuzzo y cols. (86), sobre un total de 48 injertos, observaron en 3 de ellos una descoloración del hueso en la parte superficial, ésta porción externa fue eliminada con una fresa; 2 bloques sufrieron reabsorciones mayores del 50% y un injerto se desprendió completamente al labrar el lecho de los implantes.

En un estudio de Rabelo y cols. (143) sobre 93 pacientes con injertos procedentes de la sínfisis, rama mandibular, calota y cresta iliaca, obtuvieron en 9 de ellos un volumen insuficiente para la colocación de los implantes, en 5 se produjo una exposición del injerto, en 2 se desprendió del lecho, en 2 se produjo una infección de la zona receptora y en un paciente se produjo la rotura de un tornillo de osteosíntesis.

En un estudio retrospectivo realizado por Raghoobar y cols. (115) sobre 21 pacientes sometidos a obtención de injerto de la zona del mentón, observaron una dehiscencia de la sutura, un dolor severo en 9 pacientes (en 8 se resolvió pasados un mes, y en un caso se prolongó más de 3 meses), y 2 pacientes quedaron insatisfechos por la presencia de una cicatriz en la zona del mentón.

Zona donante

Según diversos autores, la complicación más frecuente de la zona dadora del injerto en bloque ha sido la parestesia temporal del territorio mentoniano cuando el injerto procedía del mentón (92,111) o de la rama mandibular (42,86). Respecto a los injertos procedentes del mentón, von Arx y cols. (144), en un estudio prospectivo sobre 30 pacientes a los que se les iba a obtener un injerto del mentón, observaron en el momento de la retirada de los puntos, cambios en la sensibilidad pulpar en el 18,6% de los pacientes, reduciéndose al 8,1% a los 6 meses y al 0,6% a los 12 meses. Una hipoestesia en el labio inferior se observó en un paciente, resolviéndose a los 6 meses. Raghoobar y cols. (145) sobre 45 pacientes, observaron 11 parestesias (excepto en dos

pacientes, se resolvieron durante los dos primeros meses). McCarthy y cols. (92), sobre 17 pacientes, observaron 4 parestesias, siendo resueltas a los 3 meses.

En los injertos procedentes de la rama mandibular, Chiapasco y cols. (42) en 3 de los 8 pacientes, observaron parestesia postquirúrgica, siendo en dos casos transitoria. En el estudio de Rocuzzo y cols. (86) sobre 23 pacientes, encontraron 1 parestesia, la cual fue resuelta pasados 6 meses.

La tabla 8 resume la revisión de las publicaciones relacionadas con las complicaciones postoperatorias tras la cirugía del injerto óseo en bloque intraoral tipo onlay.

Tabla 8. Revisión de las publicaciones relacionadas con las complicaciones obtenidas en la zona donante con injertos intraorales en bloque tipo onlay.

Estudio	Pacientes	Tipo de injerto	Complicación	Resolución
Raghoobar y cols. 1996 (146)	27	Sínfisis, Retromolar, Tuberosidad	3 Dehiscencias	semanas
Proussaefs y cols. 2002 (80)	8	Rama	3 Exposición injerto 1 Injerto desprendido al labrar lecho implantes	1 mes
Cordaro y cols. 2002 (111)	15	Sínfisis	2 Dolor severo 6 Edema (<3días) 12 Edema (>3 días) Equimosis (todos) 1 sensación extraña en los incisivos inferiores	3-4 meses
McCarthy y cols. 2003 (92)	17	Mentón	4 Parestesias	3 meses
von Arx y cols. 2003 (144)	30	Sínfisis	18,6% sensibilidad pulpar 1 hipoestesia	0,6% 6 meses 6 meses
Proussaefs y cols. 2003 (123)	7	Sínfisis, Rama, Torus	1 Hipoestesia	3 meses
Hernández-Alfaro y cols. 2005 (94)	17	Paladar	1 Necrosis parcial colgajo	-
von Arx y Buser 2006 (122)		Sínfisis, Retromolar	4 Dehiscencias	2-4 semanas
Chiapasco y cols. 2007 (42)	8	Rama	3 Parestesias	2 transitorio 1 a los 3 años
Roccuzzo y cols. 2007 (86)	23	Rama	1 Parestesia 6 injertos: Incorporación adecuada. 3 injertos: descoloración superficial injerto 2: Reabsorción mayor del 50%. 1 injerto: Desprendido al labrar lecho implantes	6 meses retirada del fragmento expuesto con fresa
Raghoobar y cols. 2007 (145)	21	Sínfisis	9 Parestesia	2 pacientes: 1 mes

Boronat y cols. 2010 (36)	37	Sínfisis, Rama, Tuberosidad, Retromolar	8 Dehiscencias 2 Pérdida injerto	7 pacientes: no se resolvió 6 reepitelizaron 2-4 semanas y 2 fracasaron
Rabelo y cols. 2010 (143)	93	Sínfisis, Rama, Adyacente, Calota, Cresta Iliaca	9: Volumen insuficiente 5: Exposición injerto 2: Pérdida del injerto 1: Rotura tornillo de osteosíntesis 2: Infección 1: Dolor severo	
Hernández-Alfaro y cols. 2013 (138)	14	Rama	3 Hipoestesias (10,7%)	1 mes
Pieri y cols. 2013 (41)	29	Sínfisis, Retromolar	1 Parestesia 2 Exposición membrana 1 Exposición injerto	6 meses 2-3 semanas retirada del fragmento expuesto
Kim y cols. 2013 (147)	28	Rama	4 exposición injerto 1 infección 2 reabsorción severa	1-3 meses
Restoy-Lozano y cols. 2015 (137)	43	Rama	4 Exposición injerto 16 Hipoestesias 3 Exposición tornillo	1 mes 1-3 meses

4.7 Supervivencia y éxito de los implantes

Los estudios revisados sobre implantes dentales colocados de manera simultánea al injerto óseo en bloque tratan grandes reconstrucciones óseas, en donde los implantes se utilizaban como fijación de los bloques de injerto al reborde alveolar aumentando así la altura del proceso alveolar y además los injertos tienen principalmente un origen extraoral (tabla 9). La tasa de supervivencia de los implantes dentales insertados sobre tejido óseo regenerado con injertos en bloque de origen intraoral oscila del 94,1% al 100%, y la tasa de éxito entre el 89,5% y el 100% (tabla 10).

4.8 Pérdida ósea marginal

En la definición de los criterios de éxito de los implantes se encuentra un seguimiento radiográfico para detectar radiolucideces periimplantarias y/o evaluar cambios en los niveles de hueso marginal periimplantario (148–151). La radiografía intraoral usando la técnica de paralelización se ha utilizado para visualizar pequeños cambios de pérdida ósea. De Esmet y cols. (152), sobre cadáveres humanos, estudiaron la precisión y fiabilidad de varios métodos radiográficos en la determinación del nivel óseo marginal periimplantario (radiografías intraorales digitales; intraorales convencionales; escanografía digital; radiografías panorámicas e imágenes tomográficas sobre película); los valores de las imágenes digitales intraorales digitales mostraron la diferencia absoluta más baja entre el nivel de hueso medido como real (determinación histomorfométrica) y el medido en la radiografía. Todos los métodos dieron como resultado un valor de hueso marginal más alto del que había realmente, es decir, hubo una sobreestimación del anclaje de los implantes del 40%, 42%, 50%, 52% y 48% respectivamente. La diferencia entre las mediciones reales y las radiográficas no fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para ninguna de las técnicas utilizadas.

Las radiografías periapicales con una estricta paralelización pueden ser utilizadas para medir los niveles de hueso periimplantario en mesial y distal casi con la misma precisión que lo haría el estudio histomorfométrico (153). Sin embargo, en el caso de los defectos óseos vestibulares y linguales existen sendas limitaciones (154). Incluso usando radiografías intraorales con técnica de paralelización, la angulación del

implante y la anchura de la cresta ósea alveolar pueden limitar la precisión de la medición del nivel de hueso marginal periimplantario (155). Por otro lado, la validez de los datos métricos obtenidos de radiografías periapicales se reduce por la tendencia de sobreestimar el nivel de hueso marginal periimplantario entre un 0,85 y 0,1 mm (156,157) en comparación con los niveles óseos histológicos, ya que no siempre se consigue una orientación perfectamente paralela de la película radiográfica con el eje longitudinal del implante (153). La validez de las radiografías periapicales en la determinación del nivel de hueso marginal periimplantario cuando existen defectos óseos vestibulares o linguales es controvertida. La polémica radica en si la presencia de un defecto vestibular podría reflejarse en los niveles óseos mesio-distales, o si por el contrario pasarían desapercibidos. Diversos estudios experimentales sobre niveles de hueso periimplantario han usado la histomorfometría para determinar el nivel real de hueso marginal (153,156,157). Schliephake (154) evaluaron la validez de diversas técnicas radiográficas cuando existen defectos vestibulares (periapicales digitales, técnicas de magnificación e imágenes de tomografía) tomando como valor real de hueso el aportado por el estudio histométrico. El estudio reveló que tanto las radiografías periapicales como la tomografía ofrecían valores similares a los histométricos para el nivel de hueso lingual, aunque con una ligera tendencia, no significativa, de sobreestimar este nivel de hueso. Sin embargo, no ocurría lo mismo con el nivel de hueso vestibular. Estos autores concluyeron que los métodos convencionales de medición del nivel de hueso periimplantario (periapicales, técnicas de magnificación o tomografía) cuando existen defectos vestibulares, no son válidos, pues representan solamente el nivel de hueso lingual y por tanto se tiende a sobreestimar el anclaje de los implantes. Resultados similares fueron encontrados en otros estudios (156,157).

A todo lo anteriormente mencionado hay que sumarle una variabilidad interobservador de aproximadamente 0,14 mm en la determinación del nivel óseo periimplantario con las radiografías intraorales (158). En el estudio De Esmet y cols. (152) los coeficientes de variación para la variación inter-observador fue también pequeña en todas las técnicas, pero mayor que la variación intra-observador. Según Quirynen y cols. (159) la distancia entre un punto de referencia y el nivel de hueso marginal periimplantario puede ser medido con gran precisión por medio de la técnica

de cono largo con un dispositivo de paralelización; con esta técnica se ha encontrado una media de diferencia inter-examinador de $0,09 \pm 0,16$ mm. Por otro lado, pese a las mejoras de los métodos radiográficos para una determinación más precisa de los niveles de pérdida ósea periimplantaria, se ha encontrado que una precisión por debajo de 0,2 mm no puede ser conseguida (160). En el estudio de Batenburg y cols. (161) dos observadores midieron por duplicado la altura y el área de los defectos óseos alrededor de los implantes; se tomaron radiografías intraorales mediante la técnica de cono largo con paralelización; no hubo una diferencia estadísticamente significativa en el error intra-observador, mientras que sí la hubo en el error inter-observador.

No son muchos los estudios sobre injertos en bloque intraorales e implantes dentales que incluyan mediciones del nivel de hueso marginal periimplantario. La radiografía periapical es la técnica más empleada, aunque la forma de calcular la pérdida ósea no es siempre la misma (42,53,162).

Algunos autores tomaron como valor inicial de nivel óseo marginal el encontrado inmediatamente tras la colocación de los implantes. Chiapasco y cols. (42,163) registraron la pérdida ósea mediante radiografías periapicales tomadas inmediatamente tras la colocación de los implantes, tras la colocación de la prótesis y luego anualmente. Se midió la distancia desde el cuello del implante hasta el primer contacto con el hueso, tanto en mesial como en distal, mediante una regla transparente milimetrada. El nivel de hueso registrado tras la colocación de los implantes fue tomado como referencia para comparar el resto de mediciones.

Otros autores utilizan como medida inicial de nivel óseo marginal periimplantario el encontrado tras la colocación de la prótesis definitiva (41,53,164). Raghoobar y cols. (164) realizaron radiografías intraorales con la técnica de paralelización de cono largo. Los registros fueron tomados tras la colocación de la prótesis y a los 12 meses de la carga. Meijndert y cols. (53) utilizaron una lente de magnificación (x8) para medir la distancia desde el primer contacto con el hueso interproximal y el cuello del implante. Las radiografías fueron tomadas al mes de la colocación de la prótesis definitiva y a los 12 meses de la carga. Las mediciones fueron realizadas dos veces por el mismo observador, encontrando un error intra-observador de $0,13 \pm 0,01$ mm. Pieri y cols. (41) realizaron radiografías periapicales con la técnica de paralelización de cono largo y posicionadores individuales para cada paciente para

estandarizar la angulación y posición de los implantes. Los registros fueron escaneadas y digitalizadas para medir la distancia desde el cuello del implante hasta el primer contacto con el hueso. Las radiografías fueron tomadas tras la colocación de la prótesis y a los 5 años de la carga. Para determinar la variabilidad intra-examinador se repitieron las medidas de nivel óseo marginal sobre 10 implantes seleccionados de forma randomizada. La diferencia media de pares replicados de medidas fue de $0,04 \pm 0,03$ mm.

La media de pérdida ósea marginal periimplantaria para los estudios sobre injertos en bloque intraorales tipo onlay e implantes dentales osciló entre 0,14 mm y 0,69 mm a los 12 meses de la carga, alcanzando los 1,1 mm a los 5 años (41,42,53,164) (tabla 10).

Tabla 9. Publicaciones sobre injertos en bloque tipo onlay e implantes simultáneos

Autores	N pacientes	Atrofia	defecto	Zona donante	N implantes	Momento colocación implantes	Seguimi ento (meses)	% Supervive ncia	% Éxito	Pérdida ósea (mm)
Triplet 1996 (165)	99	V	Mandíbula Maxilar	Cresta iliaca, Calota, Sínfisis	364	Simultáneos	>12	83,6	-	-
						Diferidos	>12	90,4		
Vermeeren y cols. 1996 (166)	31	V	Mandíbula	Cresta Iliaca	78	Simultáneos	60	89,7	-	-
Verhoeven y cols. 2000 (167)	8	V	Mandíbula	Cresta iliaca	16	Simultáneos	12	-	-	-
Fukuda y cols. 2000 (83)	9	V	Mandíbula Maxilar	Sínfisis	14	Simultáneos	36	92,8	-	-
Nystrom y cols. 2004 (168)	30	V	Mandíbula	Cresta iliaca	177	Simultáneos	120	83,1	-	-
Van der Meij y cols. 2005 (169)	17	V	Mandíbula	Cresta iliaca	34	Simultáneos	48	88,2	-	-
Boronat y cols. 2010 (36)	37	H	Mandíbula Maxilar	Sinfisis, Rama, Retromolar, Tuberosidad	129	Simultáneos	12	95,9	95,9	0,43 (0-2,70) (mesial) 0,49 (0-1,9) (distal) 0,64 (total)

V: vertical; H: horizontal

Tabla 10. Revisión estudios clínicos sobre implantes dentales insertados en zonas aumentadas con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay que incluyeran datos completos de tasa de supervivencia y éxito de los implantes y pérdida ósea marginal periimplantaria.

	Nº pacientes	Atrofia	Localización defecto	Sitio donante	Nº implantes	Momento colocación implantes	Seguimie nto (meses)	% Superv ivencia	% Éxito	Pérdida ósea
Buser y cols. 2002 (170)	40	H	NS	Retromolar	61	Diferidos	60	98,4	98,4	0,8
Levin y cols. 2007 (81)	50	H	Maxilar	Sínfisis	129	Diferidos	24	96,9	95	0,22±0,45 (0-3,3)
		V	Mandíbula	Rama						
Chiapasco y cols. 2007 (42)	8	V	Mandíbula	Rama	19	Diferidos	38	100	89,5	0,22±0,24 (1 año) 0,25±0,5 (2 año) 0,3±0,5 (3 y 4 año)

Meijndert y cols. 2007 (44)	31 31	H	Maxilar	Rama	31 31	Diferidos	12	100	100	0,23±0,8mesial/0,08±0,4 distal 0,08±0,9mesial/0,16±0,5 distal
Chiapasco y cols. 2012 (163)	18	V H	Mandíbula	Rama Calota	60	Diferidos	19	100 100	100 (1 año) 93,1 (2,3 años) 100 (1 año) 90,3 (2,3 años)	0,52±0,45 (0-1,75) 0,41±0,67 (0-2,65)
Chiapasco y cols. 2014 (171)	50	V H	Mandíbula	Rama Calota Cresta iliaca	192	Diferidos	33	100 100 100	93,5-100 90,3 76,4	0,23 – 0,48 0,21 – 0,35 0,36 – 1,34
Pieri y cols. 2013 (41)	29	H	Maxilar	Sínfisis Rama	29	Diferidos	60	100	100	0,33±0,26 (12 meses) 0,4±0,27 (24 meses) 0,61±0,33 (60 meses)
Kim y cols. 2013 (147)	28	V	Maxilar Mandíbula	Rama	61	Diferidos	84	94,1	90,2	2,3±1,5 (7 años)
Hof y cols. 2013 (49)	60	H	Maxilar	NS	60	Diferidos	60	100	100	1,3±0,7
Restoy-Lozano y cols. 2015 (137)	43	V	Mandíbula	Rama	96	Diferidos	32,9	100	100	0,8 (1 año)

H: Horizontal; V: Vertical; NS: no especifica

4.9 Tejidos blandos periimplantarios

La apariencia estética de los tejidos blandos alrededor de las restauraciones protésicas sobre implantes es de suma importancia para considerar el éxito del tratamiento (172–174). Se han establecido dos requisitos fundamentales para conseguir un nivel adecuado de la mucosa marginal en el aspecto vestibular de la prótesis. En primer lugar, una correcta posición tridimensional del implante, esto es en la dimensión mesio-distal, corono-apical y oro-facial; y en segundo lugar, una adecuada altura y espesor de la tabla ósea vestibular (175,176). Sin embargo, pocos estudios han evaluado a medio-largo plazo la estabilidad de estos tejidos especialmente cuando se han asociado técnicas de aumento óseo (41).

Para el paciente, la evaluación clínica periimplantaria de forma periódica es necesaria para identificar de modo precoz los signos de enfermedad. No obstante, debido a la heterogeneidad de definiciones, en ocasiones es difícil diferenciar la enfermedad de la salud periimplantaria (177). En el Sexto Workshop Europeo de Periodoncia en 2008 (178) celebrado en Göteborg, Suecia, se definió la mucositis periimplantaria como la presencia de inflamación de la mucosa periimplantaria sin signos de pérdida del hueso de soporte; mientras que la periimplantitis además de la inflamación de la mucosa, se caracterizaba por una pérdida del hueso de soporte. En el Séptimo Workshop Europeo de Periodoncia celebrado en Segovia, España, se definió que el parámetro clave de la mucositis periimplantaria es la presencia de sangrado al sondaje y el de la periimplantitis el cambio a nivel de la cresta ósea asociado al sangrado al sondaje (179). Es importante distinguir la pérdida ósea producida tras la colocación del implante debido al remodelado óseo, de la pérdida ósea provocada por una infección posterior (23).

Para controlar si existe patología alrededor del implante una serie de parámetros clínicos observacionales tales como el índice de placa, el índice de sangrado, la profundidad de sondaje, la anchura de la mucosa queratinizada y la retracción de la mucosa marginal han sido estudiados (24).

Índice de placa

La presencia de placa bacteriana puede dar lugar a la aparición de mucositis (180,181); Mombelli y cols. (181) modificaron el Índice de Placa original de Silness y Løe para valorar la formación de biofilm en el área marginal de los implantes.

Sangrado al sondaje

La ausencia de sangrado al sondaje es un buen indicador de salud (182); Mombelli y cols. (181) modificaron el Índice Gingival original de Silness y Løe para valorar el sangrado alrededor de los implantes. El sangrado al sondaje es un indicador simple del estado de los tejidos periimplantarios, pudiendo ser un predictor de la pérdida ósea periimplantaria. Vervaeke y cols. (183) encontraron una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Por el contrario, la ausencia de sangrado al sondaje (en pacientes no fumadores) indica la estabilidad de los tejidos periimplantarios (184).

Anchura mucosa queratinizada

La cicatrización tras la terapia periodontal tiene lugar con el establecimiento de un margen de tejido queratinizado debido al potencial del ligamento periodontal capaz de formar un tejido de granulación adyacente al diente (185). Sin embargo, la cicatrización después de la cirugía con implantes puede diferenciarse hacia un tejido compuesto de mucosa masticatoria o mucosa alveolar (186,187). El tipo de mucosa que va a rodear al implante estará determinado por la cantidad de mucosa masticatoria presente y de la posición del implante respecto a los tejidos blandos circundantes. La cantidad de mucosa queratinizada va a depender del periodo de desdentamiento y del grado de reabsorción ósea de la cresta alveolar, lo cual está en relación con la posición "genéticamente" predeterminada de la línea muco-gingival. Una reducción en la altura del proceso alveolar debido a la reabsorción del hueso crestral puede resultar en una pérdida de tejido queratinizado debido a la reducción de la distancia entre la línea muco-gingival y la cresta del hueso (188).

La anchura de la mucosa queratinizada alrededor de los dientes naturales se define como la distancia entre la línea muco-gingival y el margen gingival libre. Si una anchura determinada de mucosa queratinizada es necesaria para mantener la salud periodontal ha sido y sigue siendo un tema de interés (189). Clínicamente, una banda

estrecha de mucosa queratinizada se ha relacionado con la presencia de recesiones gingivales e inflamación del periodonto (189). Lang y Löe (190) encontraron que incluso con una higiene oral supervisada de los pacientes, todos los sitios con una anchura de mucosa queratinizada inferior a los 2 mm evidenciaban signos clínicos de inflamación y el 80% de los sitios con una anchura igual o superior a los 2 mm de encía queratinizada permanecían periodontalmente sanos; por lo tanto concluyeron que un mínimo de 2 mm de mucosa masticatoria era necesario para el mantenimiento de los tejidos periodontales. No obstante, un estudio transversal mostró un grado similar de acumulación de placa y de inflamación gingival independientemente de la anchura de la mucosa queratinizada (191). Estudios posteriores mostraron que era posible el mantenimiento del nivel de inserción epitelial a través del control de la inflamación gingival incluso en ausencia de mucosa queratinizada (192,193). Por tanto, el consenso actual es que mediante una correcta higiene oral, la estabilidad de los tejidos periodontales puede mantenerse incluso sin encía queratinizada (178).

No obstante, en los implantes dentales, el consenso anterior podría no ser aplicado de igual manera debido a las diferencias existentes entre el periodonto de los dientes y el tejido periimplantario de los implantes (194–197). Las fibras gingivales de los dientes naturales se distribuyen perpendiculares a la superficie radicular y se insertan en el cemento de la raíz. Alrededor de los implantes, las fibras de tejido conectivo corren en dirección paralela/oblicua a la superficie del titanio y no se insertan en el implante (198). Estudios en animales demostraron que era más pronunciada la ruptura de las fibras conectivas de los implantes que la de las fibras gingivales de los dientes cuando se inducía por ligaduras (199). Aunque se piensa que los implantes deben estar rodeados de una cierta cantidad de mucosa queratinizada, no existe suficiente evidencia en la literatura acerca de si la anchura de la mucosa masticatoria es un factor importante en el pronóstico de los implantes dentales.

Una revisión sistemática con metaanálisis realizada por Lin y cols. (189) sugiere que la presencia de al menos 1-2 mm de anchura de mucosa queratinizada es beneficioso en disminuir la acumulación de placa, el sangrado, la presencia de recesiones mucosas y el nivel de inserción. Diversos autores han encontrado una mayor presencia de placa bacteriana (200–205) y de sangrado (200–208) en los

implantes rodeados por una menor anchura de mucosa queratinizada. Mientras que otros autores no han encontrado tal relación (209–216).

En cuanto a si la anchura de la mucosa queratinizada influye en el fracaso de los implantes, Martin y cols. (217) no encontraron evidencia a este respecto. En la revisión sistemática llevada a cabo por Wennström & Derks (218) hallaron un estudio (219) que refería una supervivencia significativamente inferior en los implantes rodeados de mucosa alveolar que los rodeados por mucosa queratinizada. No obstante, en ese estudio no se tuvo en cuenta la influencia de otras variables (higiene oral, tipo de prótesis, implantes sobre áreas injertadas...) por lo que determinar en base a un único análisis estadístico bivariado la influencia de la mucosa queratinizada en el fracaso de los implantes sería cuestionable.

Varios autores refieren una correlación positiva entre la pérdida ósea y la anchura de la mucosa queratinizada (201,207,216,220–222). Por el contrario, para Lekholm y cols. (209) y Chung y cols. (200) la ausencia de una banda de mucosa queratinizada parece no tener impacto sobre el nivel de hueso alveolar. En un estudio longitudinal de 4 años tras la carga protésica, Crespi y cols. (204) no encontraron diferencias significativas entre el nivel de hueso interproximal en implantes con <2 mm y ≥ 2 mm de mucosa queratinizada, pese a que un mayor acúmulo de placa y sangrado fue registrado en los implantes con una anchura <2 mm de mucosa queratinizada. Estudios experimentales realizados por Strub y cols. (223) y Warrer y cols. (224) tampoco encontraron diferencias significativas en la pérdida de inserción o cambios de niveles óseos en los implantes rodeados de mucosa queratinizada y los rodeados por mucosa alveolar tras 6-9 meses de una acumulación de placa inducida por ligaduras. En este punto varios estudios han apuntado que el grosor de la mucosa, independientemente de si ésta es queratinizada o alveolar, sí tiene relación con una mayor o menor reabsorción ósea marginal. Berglundh & Lindhe (195) demostraron que el grosor de la mucosa periimplantaria influía la cantidad de reabsorción ósea marginal de la zona vestibular. Según esos autores esta reabsorción ósea se debía a la nueva condición anatómica donde faltando una correcta altura de mucosa periimplantaria, parte del hueso vestibular se reabsorbía para dar lugar a una nueva "Anchura biológica". Se ha demostrado que alrededor de un implante siempre se forma una

anchura biológica de unos 3,5-4 mm, constituido por una conexión epitelial de unos 2 mm y una adhesión conectiva de 1,5-2 mm (175,176,194). Estos resultados sugieren que el grosor de la mucosa, más que la tipología de ésta (queratinizada o alveolar) influye en el grado de pérdida ósea marginal periimplantaria (218). Jeong y cols. (225) en un estudio experimental sobre un modelo canino observó una reabsorción ósea marginal menor en la mucosa gruesa en comparación con la mucosa normal (0,3 vs 0,5 mm, respectivamente). No obstante no existe suficiente evidencia científica sobre el papel de la anchura de la mucosa periimplantaria en la pérdida ósea marginal, y mucho menos cuando se asocian técnicas de aumento óseo.

El espesor de la tabla ósea vestibular también es un factor a tener en cuenta en la reabsorción del hueso marginal periimplantario (175,176). El hueso crestal sostiene la arquitectura de los tejidos blandos y se considera, por lo tanto, que la estabilidad de la cresta ósea es el punto clave para mantener una dimensión estable del tejido blando alrededor del implante. Se ha referido una anchura mínima de 1,8-2 mm de hueso crestal vestibular para la correcta posición en la arcada de un implante, con el objeto de prevenir la reabsorción ósea (226–228). Se ha demostrado que la reabsorción ósea vertical es 2 veces mayor cuando la anchura de la cortical vestibular es <2 mm (227,228). Esto podría influir en esta migración de los tejidos duros y blandos periimplantarios. Según Spray y cols. (226) y Grunder y cols. (229) la pérdida de hueso lateral se produce en todo el implante, también en el aspecto vestibular del mismo. Por el contrario, Baffone y cols. (230) demostraron en un estudio en perros que las dimensiones verticales de la pared vestibular tras 3 meses de curación fueron similares en sitios con una anchura vestibular de 1 mm versus 2 mm en el momento de la colocación de los implantes. Aunque habría que mencionar que en ese estudio los implantes quedaron completamente rodeados de mucosa queratinizada tanto en el aspecto lingual como vestibular. Por el momento no se ha alcanzado ningún consenso respecto a la necesidad de una determinada anchura de tabla vestibular para garantizar la estabilidad a largo plazo de los tejidos periimplantarios (26).

Profundidad de sondaje

Un sondaje comprendido entre 2 y 4 mm se considera periodontalmente sano (24). La revisión sistemática de Lin y cols. (189) no encontró una relación significativa

entre esta variable y la anchura de la mucosa queratinizada. No obstante la mayoría de los estudios revisados refirieron una correlación negativa; a menor anchura de mucosa queratinizada, menor profundidad de sondaje (188,200,201,203–205,207,208,210,213,231). Según Zigdon y Machtei (208) a menores profundidades de sondaje también hay mayores recesiones marginales.

Recesión marginal

Parece existir una relación clara entre la ausencia de mucosa queratinizada y la presencia de recesiones mucosas (202–204,206,208,211,216,224); zonas con menos mucosa queratinizada generalmente presentan mayores recesiones marginales (202). Artzi y cols. (206) encontraron una correlación negativa entre el ancho de la mucosa queratinizada y la recesión marginal, y entre el ancho de la mucosa queratinizada y la mucositis. El concepto que el espesor de la mucosa periimplantaria influye en la posición del margen gingival y en la reabsorción ósea marginal está sostenido fundamentalmente por estudios experimentales en modelos animales. Warrer (224) en un estudio con monos refirió que sitios con mucosa alveolar mostraron mayor recesión del tejido blando marginal acompañado con una reducción en la profundidad de sondaje. Al contrario, si los sitios estaban rodeados por mucosa masticatoria, la profundidad de sondaje aumentaba y había una mínima recesión mucosa. Evans y Chen (232) encontraron que los implantes rodeados de mucosa con un espesor fino presentaron una media de 1,8 mm de recesión respecto a los 0,6 mm de los rodeados por una mucosa más gruesa. Estudios clínicos (26,233) compararon la anchura de la mucosa queratinizada alrededor de dientes naturales y de implantes; siendo de $4,6 \pm 1,1$ mm y de $3,9 \pm 1,4$ mm, respectivamente. La ausencia de una arteria periodontal en el tejido periimplantario reduce la capacidad de vascularización lo cual podría explicar las diferencias de volumen en ambos tipos de tejidos (234). Según Small & Tarnow (235) las recesiones mucosas suelen ocurrir en los 3 primeros meses tras la conexión del implante con el pilar, concentrándose el 80% de éstas en el aspecto vestibular. Otros estudios han confirmado que a partir de los 6 meses el tejido blando periimplantario sufre pocas variaciones (233). Esto indica que la remodelación del tejido blando marginal ocurre en las fases iniciales de curación. No obstante, según Bengazi y cols. (236), la ausencia de mucosa queratinizada es un pobre indicador en la

recesión de los tejidos blandos que ocurren durante los 2 primeros años tras la carga protésica pues se debe al re-establecimiento de la anchura biológica. También la relación entre el biotipo gingival y la recesión marginal ha sido estudiada en la literatura ofreciendo resultados contradictorios. Nisapakultorn y cols. (2010) encontraron un significativamente mayor número de recesiones mucosas en el biotipo fino. Chen y cols. (237) encontraron un mayor número de recesiones en los implantes con biotipo fino respecto al biotipo grueso, siendo del 24% y 10,5%, respectivamente. Evans y Chen (232) encontraron un mayor número de recesiones en los implantes con biotipo fino aunque el resultado no alcanzó significación estadística. Se ha sugerido que un biotipo fino podría comprometer el aporte sanguíneo colateral a las estructuras óseas adyacentes (238). Otros autores no han encontrado tal relación (239,240).

La tabla 11 resume los estudios sobre injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay que han evaluado parámetros relacionados con los tejidos blandos periimplantarios.

Tabla 11. Estudios sobre parámetros relacionados con los tejidos blandos periimplantarios.

Estudio	Seguimiento (años)	Índice placa	Índice sangrado	Profundidad sondaje	Anchura encía queratinizada	Recesión
Buser y cols. 2002 (170)	5	< 0,5	<0,5	4,43	-	-
Meijndert y cols. 2007 (53)	12	-	-	49.5%: ≥4	2,79 ± 0,51 82%: >2	-
Chiapasco y cols. 2007 (42)	1	0,22 ± 0,4	0,2 ± 0,4	1,80 ± 0,7	-	-
	2	0,25 ± 0,5	0,21 ± 0,4	2,2 ± 0,9	-	-
	3	0,3 ± 0,5	0,25 ± 0,4	2,4 ± 0,8	-	-
	4	0,3 ± 0,5	0,22 ± 0,3	2,55 ± 0,7	-	-
Cordaro y cols. 2011 (43)	2	-	25%-28%	3.06 - 2.81	-	-
Soehardi y cols. 2009 (48)	2	-	-	8%: >5	-	-
Pieri y cols. 2013 (41)	5	< 0,4	< 0,4	4,29 ± 0,67	> 4	-1,12 ± 0,4

4.10 Satisfacción del paciente

La realización de cuestionarios de satisfacción nos proporciona información acerca de las preocupaciones subjetivas del paciente sobre el tratamiento (241). Diversos tipos de cuestionarios validados de calidad de vida del tipo OHIP (Oral Impact Health Profile) han sido utilizados principalmente en pacientes totalmente desdentados rehabilitados con prótesis sobre implantes removibles o fijas de arco completo. El cuestionario comprende preguntas que valoran aspectos relacionados con la salud oral que pueden influir en la calidad de vida (discapacidad social, handicap, limitación funcional, dolor físico, malestar psicológico, discapacidad física, discapacidad psicológica) (242–245). También se han empleado escalas analógicas visuales (EAV) (246–248).

Son pocos los estudios que evalúen la calidad de vida y satisfacción de los pacientes parcialmente desdentados rehabilitados con implantes dentales, especialmente cuando han recibido un aumento óseo.

La satisfacción del paciente es un requisito fundamental para la valoración del éxito de la terapia de implantes (227). Sin embargo, sólo se han encontrado 4 estudios que evaluaran la calidad de vida y satisfacción del paciente con el tratamiento de implantes e injertos en bloque (41). En estos estudios, la evaluación de la satisfacción fue recogida de manera distinta.

Schlee y cols. (47) evaluaron la satisfacción de los pacientes con implantes dentales insertados en hueso aumentado con injertos óseos en bloque autólogos versus bloques de aloinjerto a través de un cuestionario formado por 5 preguntas: ¿está satisfecho con el resultado estético del tratamiento?, ¿está satisfecho con el color de la mucosa?, ¿pasaría por el mismo procedimiento otra vez?, ¿siente que la apariencia estética ha cambiado con el paso de los años? y en una escala del 1 al 10, ¿cuánto puntuaría el dolor postoperatorio?. A excepción de esta última pregunta, todas se puntuaron sobre una escala del 1 al 5, en el que el 1 era muy satisfecho y el 5 nada satisfecho.

Pieri y cols. (41), utilizaron un cuestionario formado por 5 preguntas de respuesta múltiple. Las preguntas formuladas hacían referencia a la mejora de la calidad de vida tras el tratamiento, a la satisfacción con el resultado estético tanto de la mucosa periimplantaria como de la restauración protésica, a la percepción de

cambios en los tejidos blandos con el transcurso del tiempo e incorporaba una última cuestión referente a si estaría dispuesto a pasar por el mismo procedimiento otra vez. Las posibles respuestas eran: absolutamente sí, sí, no estoy seguro, no y absolutamente no. Con estos criterios, un 93% de los pacientes se mostró satisfecho con el tratamiento.

Soehardi y cols. (48) entregaron a los pacientes un cuestionario para evaluar el dolor, molestias (dificultades durante la ingesta de bebida o comida, y el habla) y el discomfort (sangrado y edema), usando una escala analógica visual (EAV). El 97% de los pacientes estuvieron satisfechos con el tratamiento recibido y la información preoperatoria del procedimiento; solo dos pacientes indicaron que el tratamiento no superó sus expectativas.

Hof y cols. (49) únicamente preguntaban a los pacientes si volverían a por el mismo procedimiento otra vez y si lo recomendarían a otras personas.

No obstante cabe destacar, que el tipo de atrofia, localización en la arcada y zona donante del injerto fueron distintos en estos estudios, por lo que al ser diferentes las exigencias estéticas, así como la morbilidad del procedimiento, la satisfacción con el procedimiento no puede compararse. Hof y cols. (49) y Pieri y cols. (41) reconstruyeron la anchura de zonas desdentadas unitarias de la zona anterior del maxilar superior mediante injertos en bloque del mentón o zona retromolar e insertaron los implantes de forma diferida; mientras que Soehardi y cols. (48) obtuvieron injertos en bloque de la rama mandibular para reconstruir segmentos desdentados tanto del maxilar superior como del inferior o como material de relleno en la elevación del seno maxilar. Y Schlee y cols. (47) comparaban injertos autólogos y aloinjertos.

En el caso de los pacientes parcialmente desdentados en las regiones posteriores mandibulares, la valoración de la satisfacción respecto al resultado estético puede no ser de gran utilidad, debiendo considerar otros aspectos, tales como la comodidad de la prótesis, la masticación, la facilidad de higiene y la fonación. Hasta la fecha, no se han encontrado estudios que evalúen estos resultados en regiones posteriores mandibulares aumentadas con injertos óseos. Diversos autores han evaluado estos aspectos tras la rehabilitación con implantes dentales de pacientes parcialmente desdentados (46,249–253). Pjetursson y cols. (46) encontraron que el

97% de los pacientes con coronas o puentes sobre implantes estaban satisfechos o muy satisfechos con la calidad de la masticación (media VAS 94 ± 13), y una gran mayoría de los pacientes (93%, media VAS 89 ± 19) no refería problemas con la limpieza de la prótesis. De forma similar, otros autores encontraron puntuaciones elevadas en relación a la masticación y, puntuaciones más bajas, pero aún elevadas, para la facilidad de limpieza (249,250). Tan y cols. (249) encontraron que el 95% de los pacientes estaban satisfechos o muy satisfechos con el aspecto estético, el 96% con la comodidad, el 86% con la limpieza y el 100% con la fonación tras 5 años de seguimiento.

5. MATERIAL Y MÉTODO

5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. MATERIAL

5.1.1 Diseño de estudio

El presente trabajo de investigación se dividió en dos apartados claramente diferenciados en función de si la atrofia ósea era de la anchura o de la altura del proceso alveolar, pues las situaciones iniciales entre pacientes no serían comparables.

Apartado 1, atrofia horizontal

Se realizó un estudio clínico retrospectivo controlado no aleatorizado de pacientes rehabilitados con implantes dentales que hubieran recibido injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay debido a una atrofia horizontal del proceso alveolar, entre enero de 2005 y diciembre de 2010 en la Unidad de Cirugía Bucal de la Universitat de València.

Se dividieron a los pacientes en 2 grupos:

Grupo 1: Pacientes con implantes dentales colocados de forma simultánea con injertos óseos.

Grupo 2: Pacientes con implantes dentales colocados de forma diferida a la cirugía del injerto óseo.

La selección del procedimiento (inserción de implantes simultáneos o diferidos) se basó en la evaluación intraoperatoria de cada caso. Si se podía esperar la estabilidad primaria de los implantes, junto con una posición y una angulación adecuadas, se colocaron los implantes en el mismo momento que los injertos en bloque (anchura de la cresta entre 3 y 4 mm). Sin embargo, si la estabilidad primaria del implante se consideró difícil o imposible de obtener, los implantes se colocaron de forma diferida (anchura de cresta ósea inferior a 3 mm). En casos de alto compromiso estético, entendiéndose como tal, el sector anterior del maxilar superior, también se optó por una colocación diferida de los implantes.

Apartado 2, aumento vertical

Se realizó un estudio clínico retrospectivo controlado no aleatorizado de pacientes con una atrofia vertical de los sectores posteriores de la mandíbula (7-8 mm de hueso disponible sobre el canal mandibular) que hubieran recibido injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay o implantes dentales cortos sobre hueso nativo, entre enero de 2005 y diciembre de 2010 en la Unidad de Cirugía Bucal de la Universitat de València.

Se dividieron a los pacientes en 2 grupos:

Grupo 1: Pacientes tratados con injertos óseos autólogos en bloque tipo onlay y colocación diferida de implantes de longitud convencional.

Grupo 2: Pacientes con implantes cortos (con una longitud de 7 mm, siendo la longitud intraósea de 5,5 mm) insertados en hueso nativo.

El tipo de procedimiento (injerto óseo con implantes diferidos o implantes cortos) se determinó según el protocolo de tratamiento establecido para este tipo de pacientes en la Unidad de Cirugía Bucal en el momento de la cirugía, esto es, los pacientes del grupo 1 fueron tratados entre enero de 2005 y julio de 2008, y los del grupo 2 entre agosto de 2008 y diciembre de 2010.

En ambos apartados, atrofia horizontal y atrofia vertical, se revisaron los registros clínicos, fotográficos y radiográficos de todos los pacientes, y se evaluaron retrospectivamente al año y tras un seguimiento de 3 años de la carga protésica. Al año de la carga se evaluaron las complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento, el éxito del injerto y la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes. Pasados 3 años de la carga protésica se evaluó nuevamente la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes, así como el estado de los tejidos blandos periimplantarios y la satisfacción del paciente con el tratamiento recibido (Fig. 1).

En base a las directrices establecidas en la Declaración de Helsinki para la investigación en humanos, a todos los pacientes se les proporcionó información detallada sobre el estudio y se les pidió firmar un formulario de consentimiento

informado por escrito (Anexo I). El diseño del estudio para el apartado 1 y apartado 2 fueron aprobados por el comité de ética de la Universitat de València con Ref: H1390229683751 y Ref: H1407338004921, respectivamente (Anexo II).



Fig. 1. Esquema representativo del diseño del estudio

5.1.2 Población de estudio

Apartado 1, atrofia horizontal

Los criterios de inclusión y exclusión se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes que requirieron aumento óseo horizontal.
- Injertos obtenidos con el bisturí piezoeléctrico.
- Rehabilitados con prótesis fijas unitarias o parciales o sobredentaduras.
- Edad > 18 años.
- Sin condiciones médicas relevantes.
- No fumadores o fumadores ≤ 20 cigarrillos/día (fumadores de puro o pipa excluidos).
- Radiografía panorámica preoperatoria, y radiografías periapicales paralelizadas en el momento de la carga y anual tras la carga protésica.
- Seguimiento de 12 meses tras la carga protésica para la evaluación de las complicaciones, el éxito del injerto y la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes.
- Seguimiento de 3 años tras la carga protésica: para la evaluación de la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes, estado de los tejidos blandos periimplantarios y satisfacción del paciente.

Criterios de exclusión:

- Pacientes embarazadas o en estado de lactancia.
- Pobre higiene oral.
- Protocolos incompletos
- Pacientes que fallaron a las visitas de control.

Un total de 66 pacientes fueron tratados con injertos óseos en bloque e implantes dentales. Veinte pacientes fueron excluidos debido a que los injertos óseos se utilizaron para reconstruir defectos en altura de los sectores posteriores de la mandíbula, 1 por tratarse de un aumento vertical del maxilar superior, y 3 por protocolos incompletos. La muestra final incluyó a 42 pacientes, el grupo 1 estuvo compuesto por 20 pacientes y el grupo 2 por 22.

Tras 3 años de la carga protésica, de los 42 pacientes, 8 fueron excluidos por no asistir a las visitas de control, por lo que la evaluación de los tejidos periimplantarios y grado de satisfacción se realizó sobre un total de 34 pacientes, el grupo 1 consistió de 15 pacientes y el grupo 2 por 18.

Apartado 1, atrofia vertical

Los criterios de inclusión y exclusión se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con atrofia ósea vertical de los sectores posteriores de la mandíbula (7-8 mm de hueso disponible sobre el canal mandibular).
- Implantes de longitud convencional sobre hueso aumentado o implantes dentales cortos sobre hueso nativo.
- Injertos obtenidos de la sínfisis o rama mandibular.
- Injertos obtenidos con el bisturí piezoeléctrico.
- Rehabilitados con prótesis fijas unitarias o puentes.
- Edad > 18 años.
- Sin condiciones médicas relevantes.
- No fumadores o fumadores ≤ 20 cigarrillos/día (fumadores de puro o pipa excluidos).
- Radiografía panorámica preoperatoria, y radiografías periapicales paralelizadas en el momento de la carga y anual tras la carga protésica.
- Seguimiento de 12 meses tras la carga protésica para la evaluación de las complicaciones, el éxito del injerto y la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes.
- Seguimiento de 3 años tras la carga protésica: para la evaluación de la supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes, el estado de los tejidos blandos periimplantarios y satisfacción del paciente del grupo del injerto óseo.

Criterios de exclusión:

- Pacientes embarazadas o en estado de lactancia.
- Pobre higiene oral.
- Pacientes que fallaron a las visitas de control.
- Protocolos incompletos.

Un total de 42 pacientes con atrofia vertical de los sectores posteriores de la mandíbula fueron tratados con injertos óseos e implantes de longitud convencional o con implantes cortos (5,5 mm longitud intraósea) en hueso. Cinco pacientes fueron excluidos por no asistir a las visitas de control. La muestra final incluyó a 37 pacientes, el grupo 1 estuvo formado por 20 pacientes, y el grupo 2 por 17.

Tras 3 años de la carga protésica, de la muestra inicial de los 20 pacientes tratados con injertos óseos, 4 fueron excluidos por no acudir a las visitas de control, por lo que la evaluación de los tejidos periimplantarios y grado de satisfacción se realizó sobre un total de 16 pacientes.

5.1.3 Material

- **Instrumental para la preparación del campo quirúrgico, el paciente y el operador:** Set quirúrgico de aislamiento de campo y aspirador quirúrgico, guantes estériles, gorro, gafas de protección y mascarilla.
- **Instrumental para anestesia loco-regional:** Jeringa de anestesia autoaspirable, aguja desechable de anestesia, carpules de anestesia con articaína al 4% y epinefrina 1/100000 Ultracaín® (Normon, Madrid, España), y espejos intraorales.
- **Instrumental para la disección de los tejidos blandos:** Mango de bisturí Bard-Parker nº 3, hojas de bisturí del nº 15, periostotomo.
- **Instrumental para la obtención del injerto:** escoplo, martillo, Piezon Master Surgery System® (Sistemas de Electromedicina EMS).
- **Instrumental para la colocación del implante:** Set quirúrgico de implantes Phibo TSA® (Impladent, Sentmenat, Barcelona, España) con superficie Avantblast, contraángulo y motor quirúrgico, suero fisiológico y gasas.
- **Instrumental para la sutura:** Portaagujas tipo Mayo, hilo de sutura de seda 3/0, pinzas tipo Adson y tijeras.
- **Material iconográfico:** Cámara digital Canon® EOS 20D (Tokio, Japón).
- **Material informático:** SPSS version 15.0 (SPSS Statistics, IBM, Armonk, New York, USA). Autocad® 2006, versión 54.10 Z, Autodesk, EE.UU.
- **Mediciones clínicas:** Sonda periodontal milimetrada y espejo intraoral.
- **Exploración radiológica:** Ortopantomograph® OP 100 (Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finlandia). Programa Cliniview® versión 5.1 (Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finlandia), equipo de radiología intraoral XMIND® (Groupe Satelec - Pierre Rolland®, Francia), captador digital intraoral RVG® Ultimate (Trophy®, Kodak Dental System, Atlanta, EE.UU), posicionador de anillos para estandarización de proyecciones XPC de Rinn® (Dentsply®, Illinois, USA).

5.2. MÉTODO

5.2.1 Estudio preoperatorio

El análisis preoperatorio incluyó una historia médica completa y un examen clínico y radiográfico.

En la primera visita se realizó la anamnesis, se explicó al paciente los riesgos de la intervención y las posibles alternativas de tratamiento y firmó el consentimiento informado (Anexo I). Durante los 10 días previos a la cirugía de aumento con injertos óseos, se dieron al paciente unas instrucciones claras de higiene oral, así como se realizó un detartraje profesional a todos los pacientes.

Los siguientes criterios determinaron la no realización del procedimiento: condiciones bien sistémicas o locales del paciente (antecedentes de quimioterapia o de irradiación previa de la región de la cabeza y el cuello, periodontitis progresiva, inmunosupresión, y la infección por VIH), pacientes fumadores de >20 cigarrillos al día, una higiene oral deficiente y las mujeres embarazadas o en estado de lactancia.

En casos de atrofia ósea vertical, el análisis preoperatorio incluía una tomografía computarizada de haz cónico.

5.2.2 Obtención del injerto óseo

Todas las regiones fueron aumentadas con injertos óseos autógenos en bloque obtenidos de regiones intraorales: el aspecto lateral de la rama de la mandíbula, el área retromolar, la sínfisis mandibular, zona adyacente al defecto, y la tuberosidad del maxilar. Todos los injertos fueron obtenidos mediante el aparato de ultrasonidos Piezon Master Surgery System® (Sistemas de Electromedicina EMS).

El injerto de hueso de la sínfisis mandibular se obtuvo a través de una incisión en la región de canino a canino, a unos 5 mm por debajo de la línea mucogingival. La parte anterior de la mandíbula fue expuesta y se obtuvo un bloque de hueso monocorticoesponjoso, con una distancia de seguridad de 5 mm al ápice de los dientes, al borde basal de la mandíbula, y a los agujeros mentonianos.

Cuando se utilizó la rama lateral de la mandíbula como sitio donante, se realizó una incisión en la parte anterior de la rama y se continuó por el surco gingival del

segundo y primer molar mandibular. Se expuso la parte lateral de la rama y se procedió a la obtención de un injerto de hueso cortical, el cual se obtuvo principalmente de la cortical del aspecto lateral de la rama del modo descrito por Misch (116).

Para obtener un injerto de la zona retromolar, la técnica fue similar a la utilizada para la obtención un injerto de la rama de la mandíbula, con la salvedad de que la incisión distal de liberación fue más corta y el hueso se obtuvo de la región correspondiente al tercer molar.

Se obtuvo el injerto de la zona adyacente al lecho receptor principalmente en casos de atrofia ósea localizada de la zona anterior del maxilar superior.

El injerto de la tuberosidad del maxilar se obtuvo mediante la realización de una incisión crestal desde la tuberosidad y continuando por el surco gingival del segundo o primer molar maxilar.

En el aumento horizontal, se obtuvieron injertos de todas las zonas donantes descritas anteriormente, mientras que para el aumento vertical de los sectores posteriores desdentados de la mandíbula atrófica se obtuvieron únicamente de la región sinfisaria, cuerpo y rama de la mandíbula.

5.2.3 Fase quirúrgica

La cirugía se realizó bajo anestesia local con articaína al 4% 1:100.000 de adrenalina (Inibsa, Lliça de Vall) y sedación intravenosa con una solución de propofol al 1%. Se realizó una incisión ligeramente hacia palatino o lingual de la cresta alveolar, y una o 2 incisiones de descarga en los dientes adyacentes si fue necesario. Se levantó un colgajo mucoperióstico de espesor completo y se expuso el hueso alveolar. Se cureteó el surco de los dientes adyacentes, si los había, así como la superficie del hueso alveolar para eliminar cualquier posible resto de tejido blando. Se realizaron múltiples perforaciones en el hueso cortical de la zona receptora con una fresa cilíndrica fina para favorecer el sangrado, y se ajustó el bloque de hueso al contorno óseo del sitio receptor. El injerto se fijó mediante uno o 2 tornillos de titanio de osteosíntesis (Osteoplac®, Donostia, Gipuzkoa, España) para garantizar la inmovilidad

del mismo. Los injertos fueron aplicados en forma de “onlay”, esto es sobre el proceso alveolar.

En el aumento horizontal, los bloques de injerto eran fijados en la porción lateral vestibular del proceso alveolar, mientras que en el aumento vertical, se atornillaban en la porción crestal del reborde alveolar.

Los bloques de injerto se cubrieron en todos los casos con una capa delgada de partículas de hueso autógeno obtenido de la zona donante con un raspador mezclado con partículas de β -fosfato tricálcico (Kera-Os[®], Keramat, Coruña, España). El sitio aumentado se protegió con una membrana reabsorbible de colágeno texturado (Lyopstic[®], B Braun, Aesculap). Se realizaron incisiones en el periostio para permitir la movilización de colgajo y el cierre primario de la herida quedando libre de tensión. El colgajo se suturó mediante puntos simples horizontales con hilo de sutura no reabsorbible Polisoft[®] 4/0 (Sweedeen Martina, Due Carrare, Italia).

5.2.4 Colocación del implante

Se insertaron los implantes dentales TSA[®] con superficie Avantblast (Phibo Dental Solutions SL, Sentmenat, Barcelona, España) siguiendo el procedimiento estándar y de acuerdo con las directrices del fabricante. Estos implantes tienen un cuello con una porción de superficie pulida de 1,5 mm de longitud. Los implantes se colocaron con una estabilidad primaria adecuada (≥ 35 Ncm).

Se llevó a cabo un protocolo de dos etapas, colocando los tornillos de cierre tras la inserción de los implantes dentales y procediendo al cierre del colgajo.

En este punto hay que diferenciar que se procedió con la cirugía de forma diferente según si la atrofia era horizontal o vertical.

En el aumento horizontal, los implantes dentales se colocaron simultáneamente con el injerto de hueso o después de un período medio de cicatrización de 6,8 meses (rango 5-8 meses).

El procedimiento quirúrgico del aumento horizontal de la cresta alveolar con colocación diferida de los implantes dentales o de forma simultánea al injerto óseo se ilustra en las figura 2 (Fig. 1 A-I) y 3 (Fig. 2 A-F), respectivamente.

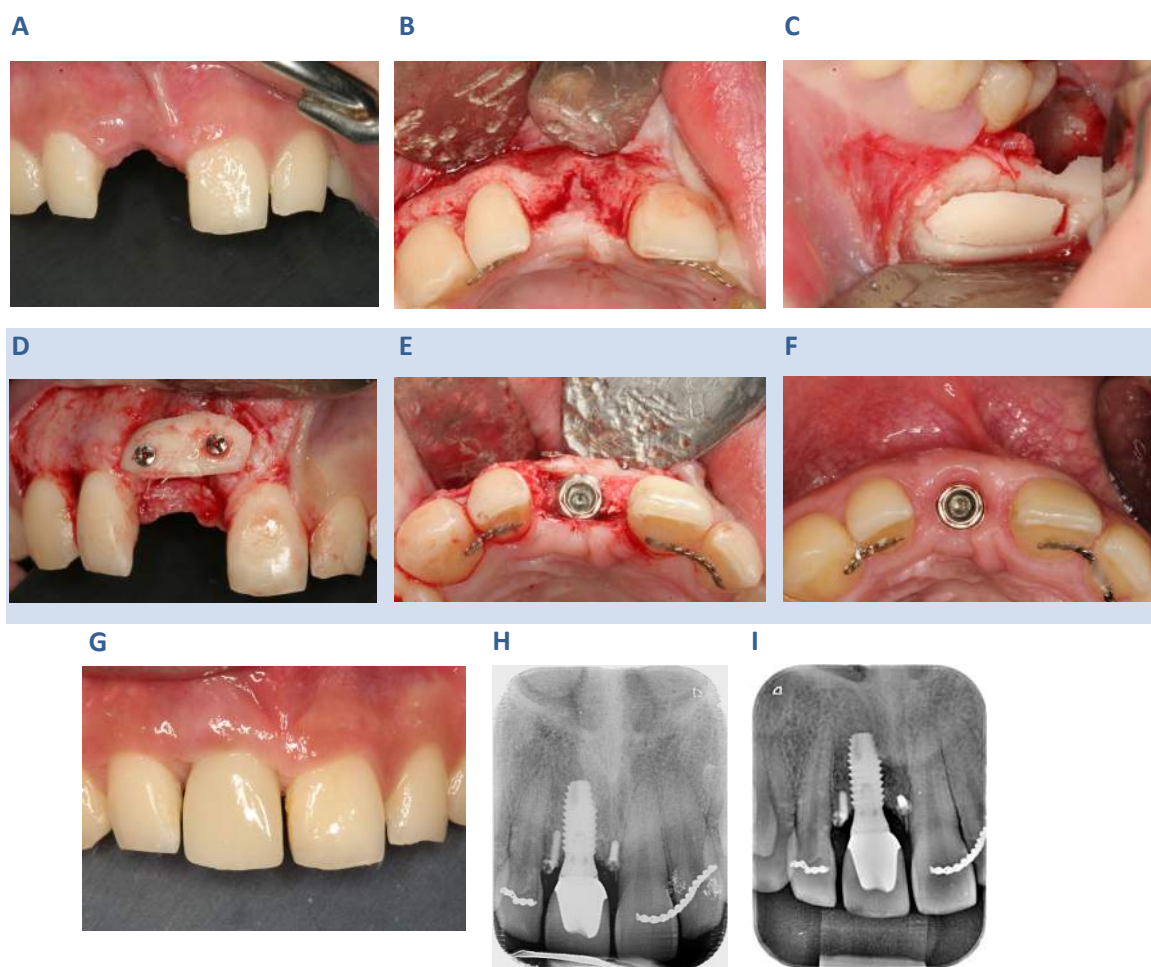


Figura 2. Obtención de un injerto en bloque de la zona retromolar y colocación diferida de un implante dental.

A) Visión frontal preoperatoria. B) Visualización del defecto óseo tras el levantamiento del colgajo mucoperióstico de espesor completo. C) Injerto óseo obtenido de la zona retromolar; se realiza la extracción quirúrgica simultánea del 3.8. D) Fijación del bloque de injerto con dos tornillos de osteosíntesis. E) Inserción diferida del implante en posición del 1.1. F) Curación de los tejidos blandos 3 meses después de la cirugía del injerto óseo. G) Colocación de la prótesis definitiva 4 meses después de la cirugía del implante. H) Radiografía intraoral tomada en el momento de la carga protésica. I) Radiografía intraoral de control al año .

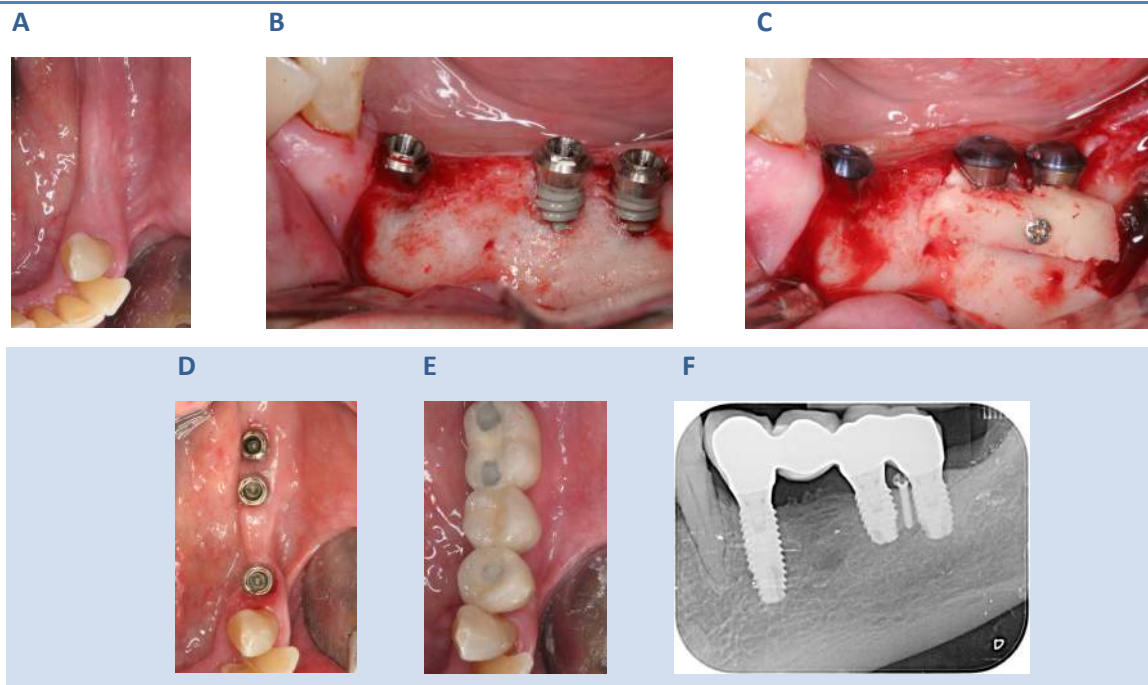
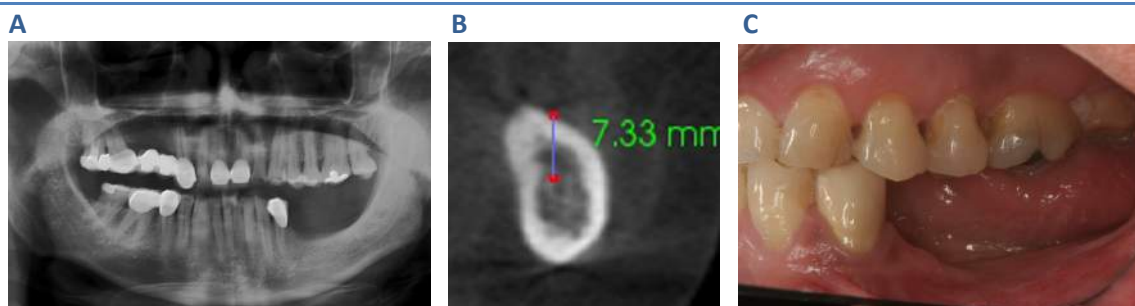


Figura 3. Colocación de implantes en la región posterior mandibular y obtención simultánea de un injerto de la zona retromolar.

A) Visión oclusal preoperatoria de la zona posterior del tercer cuadrante. B) Injerto óseo en bloque obtenido de la zona retromolar. C) Fijación del injerto en bloque con un tornillo de osteosíntesis. D) Curación de los tejidos blandos a los 3 meses de la cirugía del injerto. E) Colocación de la prótesis definitiva 4 meses después de la cirugía de los implantes dentales. F) Radiografía intraoral tomada en el momento de la carga protésica.

En el aumento vertical, la inserción de los implantes de longitud convencional sobre hueso aumentado con injertos en bloque se realizó de forma diferida tras un periodo medio de cicatrización del injerto de 6,9 meses (rango 5-8 meses), siendo ilustrado en la figura 4. La inserción de los implantes dentales cortos sobre hueso nativo se ilustra en la figura 5.



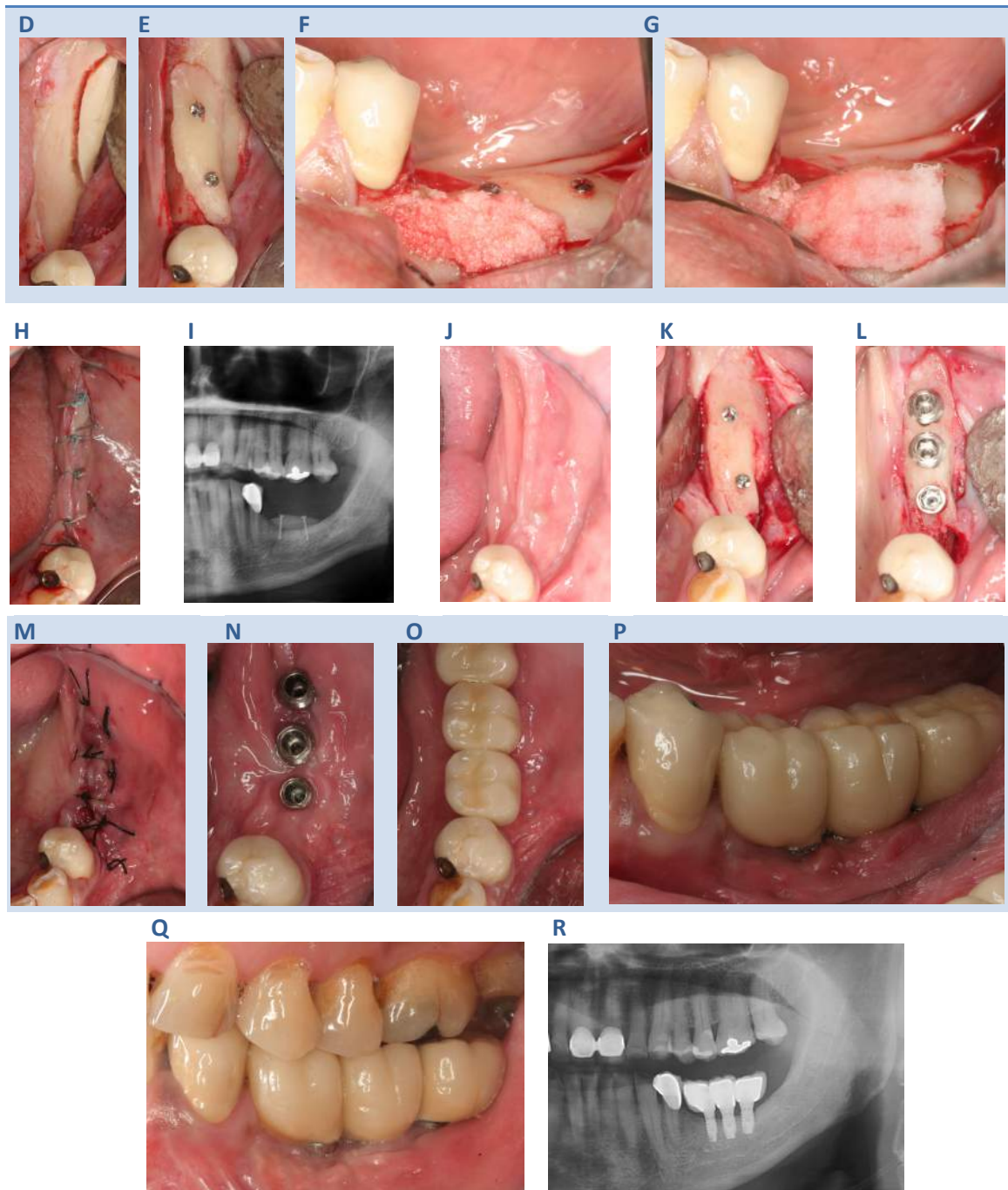


Figura 4. Déficit óseo vertical de la región posterior de la mandíbula tratado con aumento óseo con injerto en bloque y colocación diferida de implantes dentales.

A) Ortopantomografía preoperatoria. B) Corte tomográfico. C) Visión frontal preoperatoria. D) Injerto en bloque de la rama mandibular. E) Fijación del bloque con tornillos de osteosíntesis. F) Injerto particulado autólogo rellenando las discrepancias entre el bloque y el lecho. G) Membrana reabsorbible. H) Sutura. I) Ortopantomografía tras cirugía del injerto. J) Curación de los tejidos blandos a los 6 meses. K) Reentrada quirúrgica. L) Visión oclusal de los implantes colocados. M) Sutura. N) Cicatrización de los tejidos blandos a los 3 meses. O) Visión oclusal de la prótesis definitiva. P) Visión frontal de la prótesis definitiva. Q) Visión frontal de la prótesis al año de la carga protésica. R) Ortopantomografía al año de la carga.

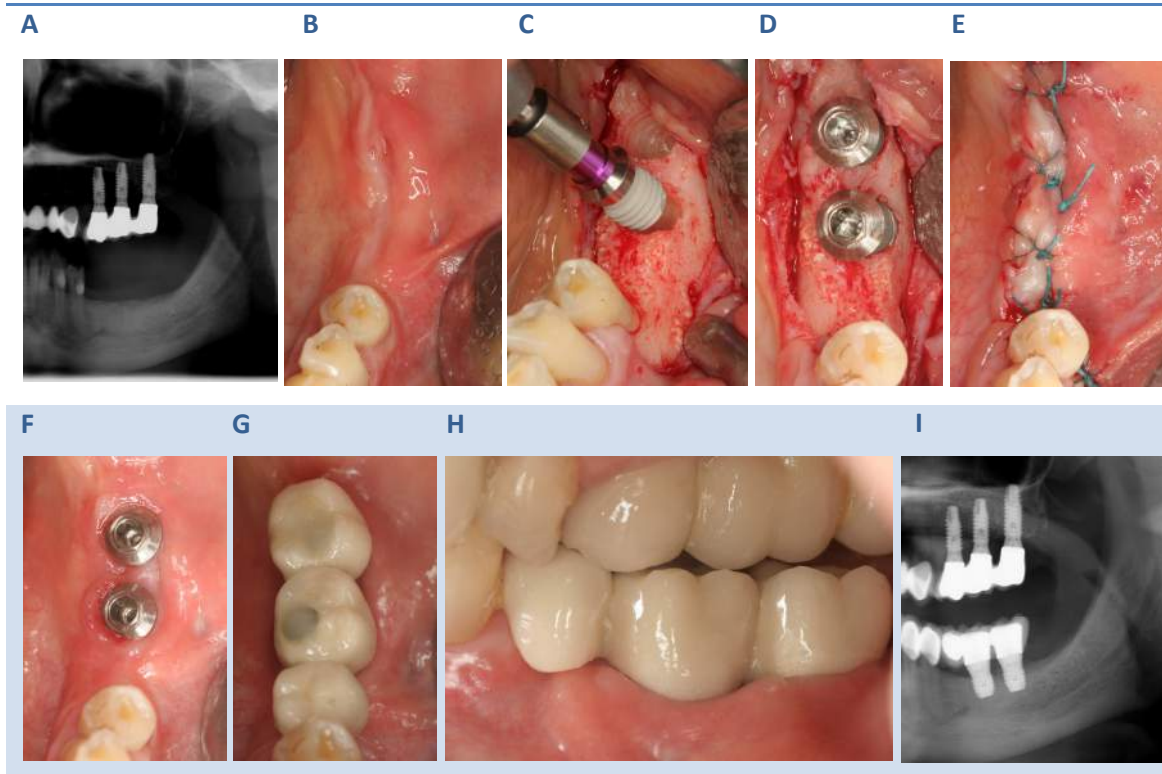


Figura 5. Déficit óseo vertical de la región posterior de la mandíbula tratado con implantes dentales cortos.

A) Ortopantomografía preoperatoria. B) Visión oclusal preoperatoria. C) Visión oclusal de los lechos de los implantes e inserción del implante en posición 36. D) Visión oclusal de los implantes en la posición 3.6 y 3.7. E) Sutura. F) Curación de los tejidos blandos tras 3 meses de la cirugía. G) Visión oclusal de la prótesis definitiva. H) Visión frontal de la prótesis. I) Ortopantomografía tras un año de la carga protésica.

5.2.5 Tratamiento postoperatorio

Se administró profilaxis preoperatoria a todos los pacientes (amoxicilina 2g, dos horas antes de la cirugía de aumento y de la cirugía de colocación de implantes). Además, en todas las cirugías de aumento óseo, o cuando durante la colocación de los implantes se llevaron a cabo procedimientos de regeneración ósea, se prescribió tratamiento antibiótico postoperatorio (amoxicilina-clavulánico 500/125 mg, tres veces al día durante cinco días) (255). Se prescribió ibuprofeno 600 mg, con una pauta de un comprimido 3 veces al día durante los 5 primeros días hasta los 7 días si era necesario. Los pacientes fueron instruidos para realizarse enjuagues con clorhexidina (0,2% de digluconato de clorhexidina) 3 veces al día durante 2 semanas después de la cirugía del injerto de hueso y de la colocación de los implantes dentales. No se les

permitió a los pacientes el uso de prótesis removibles durante 3 semanas tras la cirugía del injerto óseo. Se les recomendó una dieta blanda durante 1 semana y se instruyó a los pacientes para evitar un cepillado traumático en los sitios quirúrgicos. Las suturas se retiraron 2 semanas después de la operación.

5.2.6 Procedimiento protésico

Las segundas cirugías de los implantes dentales se llevaron a cabo 3 meses después de la inserción de los mismos y se colocaron las prótesis definitivas 1 mes más tarde. En el momento de la colocación de la prótesis se hizo una ortopantomografía y una radiografía periapical para poder comprobar el ajuste entre el implante y la prótesis.

5.2.7 Seguimiento del paciente y mantenimiento

Todos los pacientes fueron incluidos en un programa de mantenimiento. Los pacientes acudieron a las visitas de seguimiento para controlar los implantes en los meses 1, 3, 6, y 12 tras la carga protésica; a partir de este momento se realizaron controles anuales. Se reforzaron las instrucciones de higiene oral en cada visita.

En la visita de control se realizaron mediciones clínicas de los parámetros observacionales de los tejidos blandos periimplantarios, así como registros radiográficos.

Las figuras 6 y 7 ilustran un caso representativo del seguimiento a 3 años de la muestra de pacientes que recibieron injertos óseos en bloque para el aumento horizontal. La figura 8 ilustra un caso representativo de la muestra de pacientes que recibieron injertos en bloque para el aumento vertical de los sectores posteriores de la mandíbula atrófica

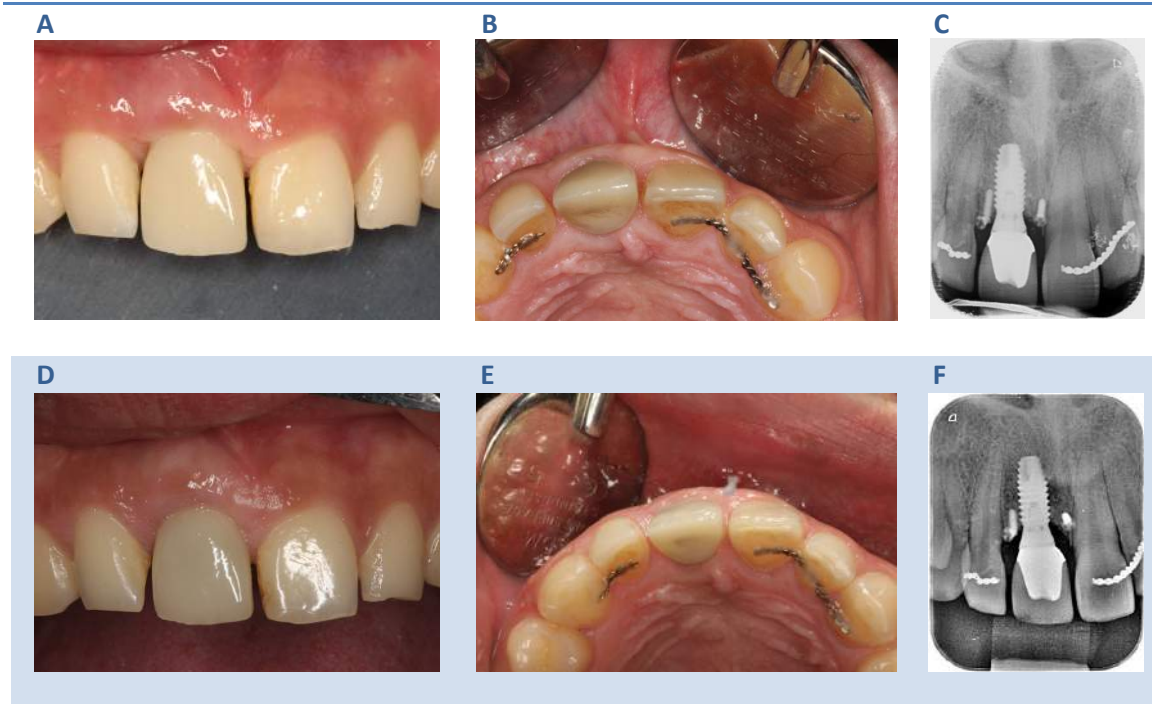


Figura 6. Tejido blando perimplantario de los implantes colocados de forma diferida a la cirugía del injerto en bloque

A) Prótesis tras 4 meses desde su colocación. B) Radiografía intraoral en el momento de la carga. C). Prótesis tras 3 años desde su colocación. D) Radiografía intraoral tras 3 años desde su colocación.

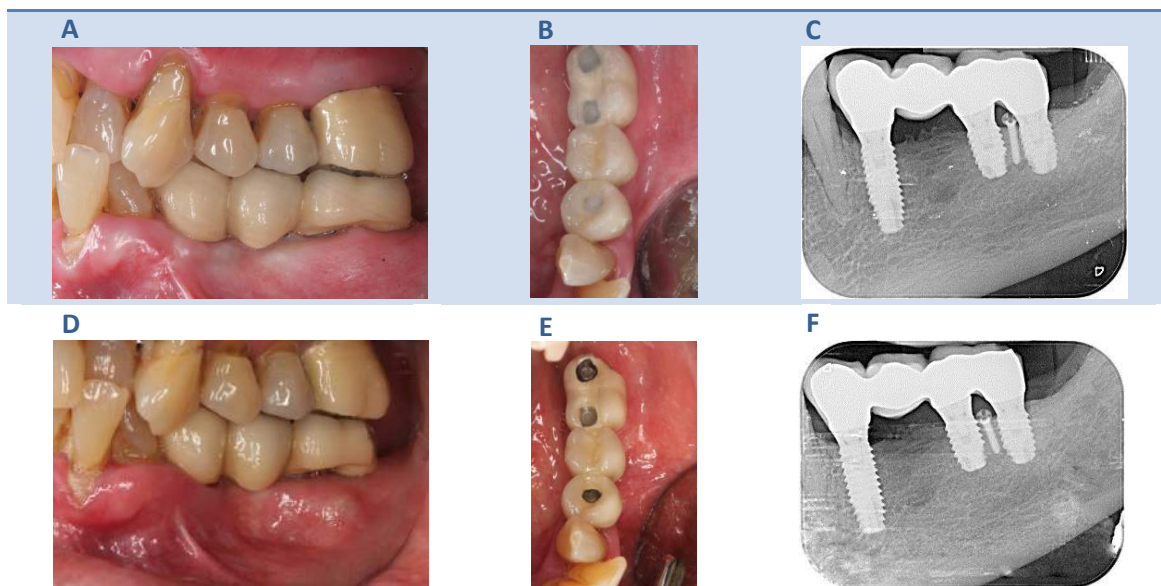


Figura 7. Tejido blando perimplantario de los implantes colocados simultáneamente con los injertos en bloque

A) Prótesis tras 4 meses desde su colocación. B) Radiografía intraoral en el momento de la carga. C). Prótesis tras 3 años desde su colocación. D) Radiografía intraoral tras 3 años desde su colocación.

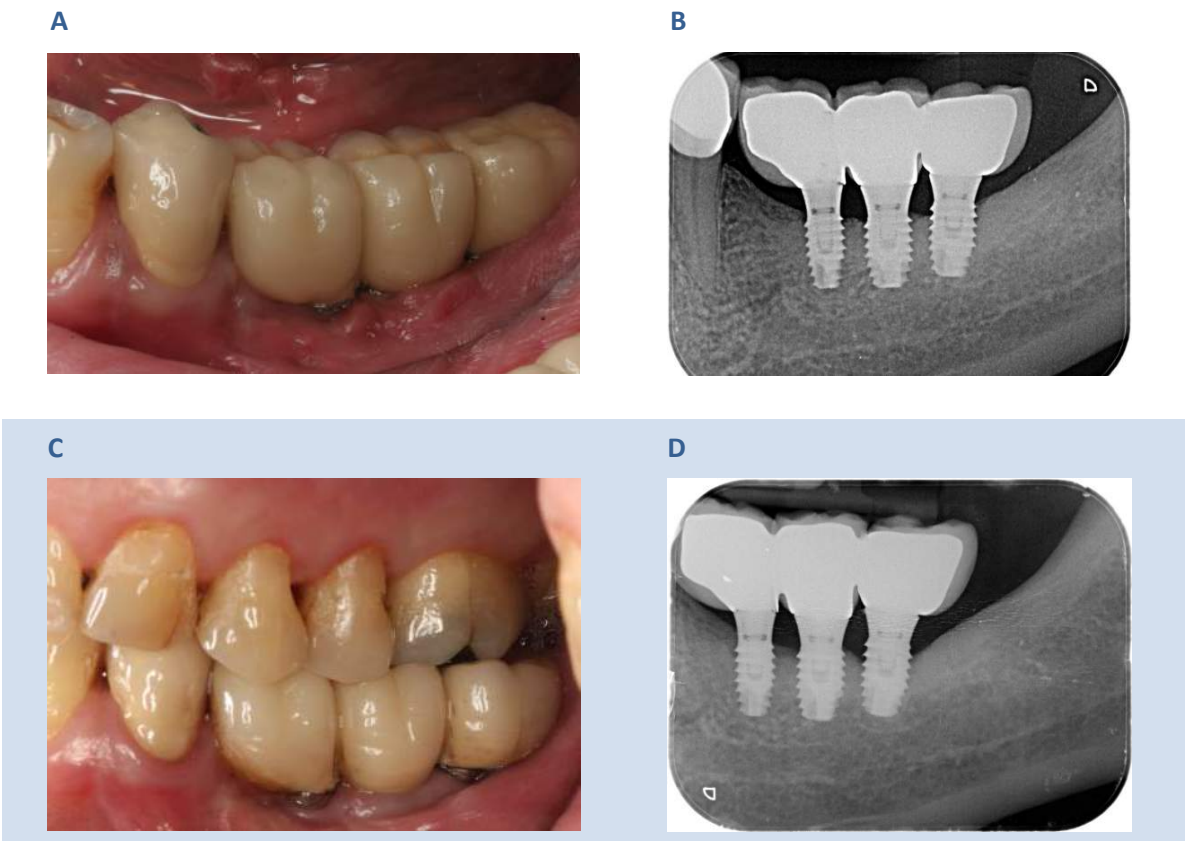


Figura 8. Tejidos blandos periimplantarios en una zona previamente reconstruida con injerto en bloque tipo onlay. A) Prótesis tras 4 meses desde su colocación. B) Radiografía intraoral en el momento de la carga. C). Prótesis tras 3 años desde su colocación. D) Radiografía intraoral tras 3 años desde su colocación.

5.2.7 Medidas de resultado

Tanto para el apartado 1 y como para el apartado 2, los datos recogidos a los 12 meses de la carga protésica fueron los siguientes:

Datos generales del paciente

Se registró la edad del paciente (en el momento de la intervención), el sexo, la higiene (buena o regular), frecuencia de cepillado (≥ 3 veces/día; 1-2 veces/día), y el hábito de fumar (no; < 10 cigarrillos/día; 10-20 cigarrillos/día). El biotipo gingival fue evaluado mediante una sonda periodontal (si la sonda periodontal se transparentaba a través de la mucosa periimplantaria se clasificó como “fino”, de lo contrario “grueso”).

Complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento

Alteraciones sensoriales (parestesia, hipoestesia), dehiscencia de la herida con exposición del injerto óseo o la exposición del tornillo de osteosíntesis sin exposición del injerto, infección y pérdida del injerto.

Éxito del injerto

Se consideró éxito cuando no hubo una infección o pérdida del injerto, y se obtuvo un volumen óseo suficiente para permitir la correcta colocación de los implantes dentales.

En el aumento vertical además de lo anteriormente descrito, se consideró éxito cuando se pudieron colocar implantes con una longitud mínima de 10 mm (con un mínimo de 8,5 mm longitud intraósea).

También se recogieron los casos que requirieron injerto particulado para cubrir defectos periimplantarios producidos tras el labrado de los lechos de los implantes.

Supervivencia de los implantes

Los criterios para el fracaso del implante fueron la movilidad del implante o la extracción de implantes estables debido a la pérdida progresiva de hueso marginal periimplantario o infección.

Éxito de los implantes

La definición de éxito del implante se basó en los criterios clínicos y radiográficos establecidos por Buser y cols. (151): 1) la ausencia de movilidad del implante clínicamente detectable, 2) la ausencia de dolor o sensación subjetiva de dolor, 3) la ausencia de infección recurrente alrededor del implante; 4) la ausencia de radiolucidez alrededor del implante.

Pérdida ósea marginal periimplantaria

Se realizaron radiografías intraorales en el momento de la carga protésica (basal) y en la visita de control al año. Se utilizó el sistema intraoral XMIND (Satelec-Pierre Rolland Group, Merignac, Francia) y un receptor digital intraoral RVG (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemania) con la ayuda de un Rinn XCP (Dentsply Rinn,

Elgin, IL, EE.UU.) para conseguir el paralelismo. Las imágenes fueron calibradas con el programa CliniView® (version 5.1, Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finland).

Para la evaluación del nivel de hueso marginal alrededor de los implantes se utilizó un software de análisis de imagen (Autocad® 2006, versión 54.10 Z, Autodesk, EE.UU.) capaz de compensar la distorsión radiográfica. Cada imagen se calibró usando la longitud conocida de los implantes. Se evaluó la distancia vertical desde el borde exterior del hombro del implante (punto de referencia) hasta el primer contacto hueso-implante tanto en mesial como en distal de cada implante, redondeando a la posición más cercana de 0,5 mm.

La pérdida ósea marginal periimplantaria se calculó a partir de la diferencia en el nivel de hueso entre la línea de base y la de la radiografía de control; para cada par de mediciones (mesial y distal) se utilizó el mayor valor. La calibración intra-examinador fue analizado antes de evaluar la pérdida ósea de todos los implantes, tomando como muestra 30 implantes seleccionados al azar (usando la función aleatoria de Microsoft Excel 2010) para duplicar las mediciones realizadas en distintos días. Se obtuvo un coeficiente de correlación intraclase de 0,891, que muestra una alta concordancia entre los dos conjuntos de datos. De acuerdo con la *d-valor Dahlberg*, se calcula un error de 0,047 mm en el método de medición (256).

Complicaciones protésicas

Se registraron en cada una de las visitas de seguimiento, así como cualquier queja repentina referida por el paciente.

Tanto para el apartado 1 y como para el apartado 2 (únicamente del grupo del injerto óseo), los datos recogidos a los 3 años de la carga protésica fueron los siguientes:

Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes y pérdida ósea marginal

Se evaluó la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria de la forma anteriormente descrita. Se realizaron radiografías intraorales en el momento de la carga protésica (basal) y en la

visita de control a los 3 años, y la pérdida ósea se calculó a partir de la diferencia en el nivel de hueso entre la línea de base y la de la radiografía de control.

Tejidos blandos periimplantarios

Se registró el índice de placa (IP-score 0-3) y el índice de sangrado (BI-score 0-3) siguiendo las directrices formuladas por Mombelli y Lang (181). Se sondaron los cuatro aspectos (mesial, vestibular, distal, lingual/palatina) de los implantes, y se anotó la presencia de sangrado y la profundidad de sondaje en milímetros. La anchura de la mucosa queratinizada y la retracción mucosa vestibular (nivel del margen vestibular) fueron evaluados en el aspecto del tercio medio vestibular con una sonda periodontal milimetrada (Hu-Friedy UNC, Chicago, IL, USA). La eliminación de cálculo y de la placa dental se realizó en cada visita.

En base al Informe de Consenso del IV Simposio Europeo en Periodoncia (179), se consideró que los implantes presentaban mucositis si mostraban enrojecimiento gingival peri-implantario, hinchazón, sangrado al sondaje y ausencia de signos radiográficos de pérdida ósea. Se consideró periimplantitis cuando se asoció una pérdida de hueso marginal periimplantario con o sin supuración y/o aumento de la profundidad del sondaje.

Evaluación de la calidad de vida y de la satisfacción del paciente

Se preguntó a los pacientes que calificaran su satisfacción general con el resultado estético del tratamiento, en particular con el estado de la mucosa periimplantaria y de la prótesis, a través de un cuestionario basado al entregado en el estudio de Pieri y cols. (41). Estos resultados fueron evaluados utilizando una escala de 10 cm visual analógica (VAS) (rango 1-10).

En el apartado del aumento vertical además de valorar la satisfacción con el resultado estético del procedimiento se incorporó la valoración del confort de la prótesis, la masticación, la facilidad de higiene y la fonación. Estos resultados también fueron evaluados mediante una escala de 10 cm visual analógica (VAS) (rango 1-10).

5.2.8 Recogida de datos

La recogida de datos fue realizada por el mismo operador, diferente del cirujano o el protesista, que había sido entrenado previamente para evaluar de manera sistemática y fiable los exámenes clínicos y radiográficos. Se confeccionó un protocolo que fue rellenado para cada paciente del estudio (Anexo III). Los datos fueron archivados en un fichero informático de una base de datos. Estos datos fueron codificados para posteriormente procesarlos estadísticamente de la siguiente manera:

A) DATOS DEL PACIENTE

Número de orden: se asignó a cada paciente un número correlativo para tenerlos codificados de forma ordenada.

Datos de filiación: se anotaron el número de historia, nombre, apellidos y teléfono.

Patología sistémica: 0) no, 1) sí. Y en caso afirmativo se especificaba cuál.

Edad: se anotó la edad del paciente en el momento de la cirugía.

Sexo: fue codificado como: 1) hombre, 2) mujer.

Tabaco: número de cigarrillos que fumaba al día, en el momento de la cirugía: 0) si no fumaba, 1) si fumaba hasta 10 cigarrillos al día, 2) si fumaba entre 11 y 20 cigarrillos al día y 3) si fumaba más de 20 cigarrillos al día.

Higiene oral: se evaluó la higiene oral del paciente, en el momento de la cirugía, utilizando el IHO-S (índice de higiene oral simplificado). Para su obtención se midió la presencia de placa y cálculo en las superficies vestibulares del incisivo central superior derecho (1.1), del incisivo central inferior izquierdo (3.1), de los primeros molares superiores (1.6 y 2.6), y en la superficie lingual de los primeros molares inferiores (3.6 y 4.6). Esta medición dio un índice de residuos: 0) no hay placa, ni manchas; 1) residuos blandos que cubren menos de un tercio de la superficie del diente examinado; 2) residuos blandos que cubren más de una tercera parte, pero menos de las dos terceras partes de la superficie del diente; 3) residuos blandos que cubren más de las dos terceras partes del diente. Asimismo fue registrado el índice de cálculo: 0) no hay presencia de cálculo; 1) cálculo supragingival que cubre menos de un tercio de la superficie del diente

examinado; 2) cálculo supragingival que cubre más de una tercera parte, pero menos de las dos terceras partes del diente examinado; 3) cálculo supragingival que cubre más de las dos terceras partes de la superficie del diente examinado. El IHO-S se obtuvo tras sumar los valores obtenidos en cada superficie y dividirlo por el número total de superficies, con la siguiente escala de valoración: 0-1,2 buena higiene oral. 1,3-3 higiene oral regular. 3,1-6 mala higiene oral. Se codificó como 1) buena, 2) regular, 3) mala.

Frecuencia de cepillado: número de veces que se cepillaba al día, anotándose como: 1) no se cepilla, 2) se cepilla 1 o 2 veces al día, 3) ≥ 3 veces al día

Biotipo: 1) fino, 2) medio, 3) grueso

B) DATOS DE LA INTERVENCIÓN

Fecha cirugía injerto: Fecha del momento de la cirugía.

Zona donante: 1) mentón, 2) rama, 3) retromolar, 4) adyacente, 5) tuberosidad

Número injertos obtenidos

Fecha colocación implante: Fecha del momento de la cirugía.

Posición implante arcada: 1) maxilar, 2) mandíbula

Localización implante arcada: 1) anterior, 2) posterior

Longitud implante: 1: 7mm, 2: 8,5mm, 3: 10mm, 4: 11,5mm, 5: 12mm, 6: 13mm, 7: 14,5mm, 8: 16mm.

Diámetro implante: 1: 3,3mm, 2: 3,6mm, 3: 4,2mm, 4: 5,5mm.

Torque inserción (Newtons)

C) COMPLICACIONES

Parestesia: 0) no, 1) sí

Volumen suficiente para colocar los implantes: 0) no, 1) sí

Colocación de un nuevo bloque injerto: 0) no, 1) sí

Dehiscencia herida: 0) no, 1) sí

Infección injerto: 0) no, 1) sí

Pérdida injerto: 0) no, 1) sí

Exposición injerto: 0) no, 1) sí

Exposición cabeza tornillo osteosíntesis: 0) no, 1) sí

Exposición membrana: 0) no, 1) sí

Injerto particulado para cubrir dehiscencia periimplantarias: 0) no, 1) sí

Colocación implante 10 mm longitud mínima tras aumento vertical: 0) no, 1) sí

D) PRÓTESIS

Fecha colocación prótesis:

Tipo de prótesis: 1) unitaria, 2) puente, 3) fija completa, 4) sobredentadura

Tipo retención: 1) cementada, 2) atornillada

Complicaciones protésicas: 1) fractura porcelana, 2) fractura tornillo, 3) fractura implante, 4) otros

E) SEGUIMIENTO

Fecha revisión

Dolor: 0) no, 1) sí

Supuración: 0) no, 1) sí

Movilidad: 0) no, 1) sí

Radiotransparencias periimplantarias: 0) no, 1) sí

Fracaso implante: 0) no, 1) si antes de la carga, 2) sí después de la carga

Tiempo fracaso del implante (meses)

Pérdida ósea marginal periimplantaria en mesial y en distal: en milímetros

F) TEJIDOS BLANDOS PERIIMPLANTARIOS

Índice de placa 0) No hay placa, 1) Placa no visible a simple vista, pero si al pasar la sonda, 2) Placa visible (poca), 3) Placa visible (mucho)

Índice gingival modificado: 0) No hay sangrado, 1) Un punto de sangrado, 2) Línea de sangrado, 4) Sangrado profuso (gota)

Sangrado: 0) no, 1) sí

Profundidad de sondaje (vestibular y lingual/palatino): en milímetros

Anchura de mucosa queratinizada (vestibular): en milímetros

Recesión (vestibular): 0) no, 1) sí. Y milímetros en altura.

G) SATISFACCIÓN DEL PACIENTE

Estética (de la prótesis y de la mucosa periimplantaria), comodidad, masticación, facilidad de higiene y fonación. Escala VAS del 0 al 10:

5.2.9 Análisis estadístico

La elección de cada una de las pruebas estadísticas para cada uno de los parámetros valorados correspondientes se refleja en la sección de “Resultados”.

La metodología estadística empleada consistió en:

1. Análisis descriptivo:

Todas las tablas descriptivas aportan la información a nivel global; pero también segmentada para los grupos de interés.

2. Análisis inferencial:

-Test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov se utilizó como prueba de ajuste a la distribución normal de los parámetros continuos. Los resultados han sido de no aceptación, por lo que el análisis estadístico se orientó a la utilización de pruebas no paramétricas.

-Test χ^2 : Se utilizó para contrastar el grado de asociación entre dos variables categóricas. El resultado se admitió como válido si la frecuencia esperada no es inferior a 5 casos en más de un 33% de las celdas de la tabla de contingencia. En caso contrario, se usó el método estadístico de Fisher.

Concretamente esta prueba se utilizó para la relación entre la necesidad de injerto óseo particulado para cubrir dehiscencias periimplantarias tras la inserción del implante (cuando los implantes se colocaron de forma diferida) y la zona donante. En este caso, los sitios donantes maxilares (tuberosidad y zonas adyacentes al defecto) y los sitios donantes mandibulares (mentón, rama mandibular y área retromolar).

-Test de Fisher: Se utilizó concretamente para estudiar si el sitio donante influía en el resultado del injerto, se estudió la relación estadística entre el sitio donante y el éxito del injerto. Debido al tamaño limitado de la muestra, la prueba de χ^2 no podía ser utilizada, por lo que se utilizó la prueba exacta de

Fisher para comparar las proporciones por separado de éxito / fracaso del injerto entre cada una de las zonas donantes.

Se usó la prueba de Fisher para evaluar la homogeneidad entre grupos respecto al sexo, la higiene, el hábito de fumar y el estado de salud periimplantario.

Así como para analizar las diferencias entre grupos con respecto al éxito, la supervivencia y el número de complicaciones, en cuanto a los implantes, injertos óseos y los pacientes.

Se utilizó la prueba exacta de Fisher para evaluar la relación entre la recesión mucosa y el sexo, la higiene bucal, el biotipo, la zona donante (maxilar o mandibular), la posición del implante (anterior / posterior), la mucositis y el fracaso del implante.

Se utilizó la prueba exacta de Fisher para evaluar la relación entre el número de complicaciones y el grupo de estudio.

-Test de Mann-Whitney para muestras independientes: Se aplicó para contrastar la homogeneidad en la distribución de un parámetro continuo no normal en dos muestras no relacionadas.

Se utilizó este test para evaluar la homogeneidad de los grupos en cuanto a la edad, pérdida ósea marginal. Índice de placa y sangrado, profundidad de sondaje, anchura de la mucosa queratinizada vestibular, la satisfacción del paciente y la calidad de vida entre los grupos. Se utilizó la prueba de Mann-Whitney para evaluar la relación entre la presencia de recesión mucosa (si/no) con la anchura de la mucosa queratinizada y la edad del paciente, así como para relacionar la media de la satisfacción del paciente con el sexo y con la presencia de recesiones mucosas.

-Test de Spearman: Para evaluar si la anchura de la mucosa queratinizada influía en la profundidad de sondaje, retracción mucosa y pérdida ósea marginal periimplantaria se realizó una correlación bivariada comparando las medias usando este test. Así como para relacionar la media de la satisfacción con la edad del paciente.

El nivel de significatividad empleado en los análisis ha sido el 5% ($\alpha = 0.05$). Cualquier p-valor menor a 0,05 es indicativo de una relación estadísticamente significativa. Por contra, un p-valor mayor o igual a 0,05 indica ausencia de relación.

En el desarrollo del estudio se trabajó con muestras de distinto tamaño según los grupos de implantes y/o pacientes especificados en cada apartado. En el apartado 1, el valor de la potencia estadística alcanzada por el test de Mann-Whitney en el análisis de la pérdida ósea fue de 80,0% para detectar un efecto de 0,7 con una confianza del 95% y alfa en 0,05. En el apartado 2, el valor de la potencia estadística alcanzada por el test de Mann-Whitney en el análisis de la pérdida ósea fue de 80,8% para detectar un efecto de 0,7 con una confianza del 95% y alfa en 0,05.

El análisis estadístico se realizó con el SPSS versión 15.0 (SPSS Statistics, IBM, Armonk, New York, USA) por un experto en bioestadística con experiencia en odontología que actuó como "ciego", referente a los pacientes presentes en cada uno de los grupos.

6.RESULTADOS

6. RESULTADOS

6.1. Implantes dentales colocados de forma diferida versus simultánea con injertos óseos en bloque para el aumento horizontal de la cresta alveolar

6.1.1 Datos generales

La muestra incluyó a 42 pacientes (28 mujeres y 14 varones) con una edad media de $48 \pm 17,1$ años (rango 21-82). La higiene oral era buena en 29 pacientes y regular en 13; 24 pacientes eran no fumadores, 12 fumaban hasta 10 cigarrillos por día, y 6 entre 11 y 20 cigarrillos. Se aumentaron un total de 45 regiones y se insertaron 71 implantes (33 diferidos y 38 simultáneos).

Todas las regiones fueron aumentados con injertos óseos autógenos en bloque tipo onlay obtenidos de regiones intraorales: el aspecto lateral de la rama mandibular (10 regiones, 22,2%), la zona retromolar (10 regiones, 22,2%), la sínfisis mandibular (4 regiones, 8,9%), sitio adyacente al defecto (15 regiones, 33,3%) y la tuberosidad del maxilar (6 regiones, 13,3%) (Tabla 1).

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas con respecto al sexo, la higiene, el hábito de fumar, el biotipo o el tipo de prótesis entre ambos grupos. Sin embargo, la edad fue estadísticamente significativa entre grupos ($p < 0,001$); el grupo de implantes diferidos concentraba los pacientes más jóvenes.

Los grupos no fueron homogéneos respecto a la localización ($p=0,019$) y posición de los implantes en la arcada ($p=0,004$). El grupo de implantes diferidos concentraba todos los implantes colocados en la zona anterior del maxilar superior.

Tabla 1. Descripción de pacientes, implantes y procedimientos de injerto óseo

		Grupo (momento de inserción del implante respecto al injerto)			Prueba	p
		Simultáneos	Diferidos	Total		
n pacientes		20	22	42		
Edad		55 ± 14,4 (27-82)	33,20 ± 12,4 (18-60)	48 ± 17,1 (18-82)	Fisher	<0,01
Sexo	Hombre	4	10	14	Fisher	0,262
	Mujer	16	12	28		
Higiene	Buena	15	14	29	Fisher	0,731
	Regular	6	7	13		
Tabaco	No	15	9	24	Fisher	0,07
	<10	3	9	12		
	10-20	2	4	6		
Sitios aumentados		20	25	45		
Zona donante						
	Sínfisis	2	2	4	Fisher	0,202
	Rama mandibular	6	4	10		
	Area retromolar	7	3	10		
	Sitio adyacente	4	11	15		
	Tuberosidad maxilar	1	5	6		
n implantes		38	33	71		
Localización	Maxilar	7	23	30	Fisher	<0,01
	Mandíbula	31	10	41		
Posición	Anterior	6	17	23	Fisher	0,02
	Posterior	32	16	48		
Biotipo	Fino	16	13	29	Fisher	0,817
	Grueso	22	20	42		
Prótesis	Fija unitaria	4	11	15	Fisher	0,202
	Fija Parcial	30	22	52		
	Sobredentadura	4	0	4		
Retención	Cementada	20	23	46	Fisher	0,103
	Atornillada	14	10	26		
	Sobredentadura	4	0	0		

6.1.2 Complicaciones relacionadas con el procedimiento de aumento

Las complicaciones en el sitio receptor ocurrieron en 9 pacientes, 4 en el grupo de implantes simultáneos y 5 en el grupo de implantes diferidos. Las diferencias en la proporción de complicaciones entre ambos grupos no fueron estadísticamente significativas (p-valor 0,561). Hubo un mayor número de complicaciones entre los hombres (75,0%) que en mujeres (25,0%), siendo las diferencias estadísticamente significativas (p-valor de 0,013). No se detectaron diferencias significativas en cuanto a edad, higiene o hábitos de fumar. No se registraron complicaciones postoperatorias en las zonas donantes.

Cuando los implantes se colocaron simultáneamente con injertos óseos, las complicaciones registradas fueron la dehiscencia de la herida con la exposición del injerto en 3 pacientes y la exposición de tornillo de osteosíntesis sin exposición del injerto en 1 paciente. Para los pacientes con exposiciones del injerto óseo, se prescribieron enjuagues con clorhexidina al 0,2% 3 veces al día durante 3-4 semanas, de los cuáles se obtuvo la reepitelización en 1 paciente, mientras que el injerto fracasó en los otros 2 casos restantes.

En el grupo de colocación de implantes diferidos, se registró en un paciente una hipoestesia temporal de la barbilla, en este caso, el injerto había sido obtenido de la zona de la sínfisis mandibular; se prescribió Hidroxil® complejo de vitamina B (30 mg / día durante 2 meses) y los síntomas desaparecieron por completo después de 2 meses. La dehiscencia de la herida con la exposición del injerto óseo ocurrió en 5 sitios injertados de 4 pacientes; de los cuáles 3 sitios reepitelizaron con el uso de los enjuagues de clorhexidina, mientras que 2 fracasaron.

6.1.3 Éxito del injerto

Seis injertos óseos (13,3%) se consideraron como fracaso: 4 injertos hubieron de ser retirados y 2 no obtuvieron suficiente hueso para la correcta colocación de los implantes. Los bloques que fueron retirados estaban inestables en el momento de su retirada. En tres casos, los tornillos todavía permanecían fijos, mientras que en el otro caso también estaba inestable. Los bloques que mostraron una gran reabsorción estaban fijos en el sitio receptor.

En el grupo de la colocación de implantes simultáneos se perdieron 2 injertos óseos, ninguno de estos fracasos de injerto conllevaron al fracaso de los implantes.

En el grupo de los implantes diferidos, 2 injertos se perdieron en un paciente, y 2 pacientes necesitaron un nuevo bloque de injerto de hueso antes de la colocación de los implantes debido a que la ganancia de hueso obtenido no era suficiente para la correcta colocación de los mismos. La dehiscencia de la herida se había producido en estos cuatro injertos durante el periodo de cicatrización. De acuerdo a este criterio, la tasa de éxito del injerto fue del 86,7% (84,0% en el grupo de la colocación de implantes diferidos y del 90,0% en el grupo de la colocación de implantes simultáneos), la diferencia no fue estadísticamente significativa (p-valor de 0,251). No se encontró una relación estadísticamente significativa entre la localización de la zona donante y el éxito del injerto (tabla 2).

Tabla 2. Análisis estadístico de la relación entre la zona donante y el éxito del injerto.

		Éxito	Fracaso	Fisher's Exact Test (p-value)
Zona donante	Sínfisis	2	2	0,080
	Rama mandibular	10	0	0,312
	Sitio adyacente	14	1	0,647
	Tuberosidad del maxilar	2	1	0,356
	Región retromolar	11	2	1,000

A pesar del éxito del resto de los injertos en bloque, se necesitó injerto de hueso particulado en 20 de los 33 implantes del grupo de los implantes diferidos para cubrir dehiscencias periimplantarias en vestibular producidas tras el labrado de los lechos de los mismos. La mayoría de los implantes que necesitaron injerto de hueso particulado pertenecían al maxilar superior; la diferencia entre el maxilar y la mandíbula fue estadísticamente significativa (tabla 3, p = 0,032).

Tabla 3. Análisis estadístico de la relación entre la zona donante y la necesidad de injerto de hueso particulado en el momento de la inserción diferida de implantes.

		Necesidad de injerto particulado		Prueba Chi ² (p-valor)
		Si	No	
Zona donante	Maxilar	13	3	0,032
	Mandíbula	7	10	

6.1.4 Tasa de supervivencia y de éxito de los implantes y pérdida ósea marginal periimplantaria a los 12 meses de la carga protésica.

Un implante fracasó en el grupo de implantes diferidos (antes de la carga) y ninguno en el grupo de implantes simultáneos. Sin embargo, un año después de la carga protésica, 5 implantes en 2 pacientes del grupo de implantes simultáneos mostraron una pérdida ósea marginal severa (de 3 y 7 mm); estos implantes permanecieron en boca hasta el final del seguimiento, pero no se consideraron éxito.

La tasa de supervivencia de los implantes fue del 98,5% (100% simultáneos y 96,9% diferidos) y la tasa de éxito fue del 92,9% (89,5% simultáneos y 96,9% diferidos). Calculando la tasa de supervivencia y de éxito de los implantes tras la carga protésica, sin contar los 2 fracasos tempranos de implante sería del 100% y 92,9% (89,5% simultáneos y 100% diferidos).

Las diferencias en el éxito del implante y la supervivencia entre los dos grupos no fueron estadísticamente significativas (p-valor de 0,465 y 0,135, respectivamente).

La media de pérdida de hueso marginal después de 1 año de carga para los implantes insertados simultáneamente fue de $1,3 \pm 2,1$ mm y de $0,20 \pm 0,50$ mm para los implantes diferidos, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (p-valor $<0,001$).

Al excluir los casos de fracaso de injerto del grupo de los implantes simultáneos, la media de pérdida ósea marginal periimplantaria fue de $0,69 \pm 0,67$ mm; la diferencia respecto al grupo de implantes diferidos seguía siendo estadísticamente significativa (p-valor $<0,001$).

Todas las prótesis pudieron ser colocadas y ninguna tuvo que ser retirada, por lo que la tasa de éxito fue del 100%.

No se encontraron diferencias significativas entre la tasa de supervivencia y de éxito o la pérdida ósea marginal respecto a los factores demográficos (edad, sexo) o hábitos (tabaco, higiene). La relación entre la posición del implante (anterior o posterior) y la localización en la arcada (maxilar o mandíbula) fue significativa para la pérdida ósea (p $<0,001$; p=0,020, respectivamente) pero no para el éxito de los implantes. El tipo de prótesis (unitaria o parcial, cementada o atornillada) no se relacionó estadísticamente ni con la pérdida ósea ni con el éxito de los implantes.

6.1.5 Seguimiento de los tejidos duros periimplantarios tras 3 años de la carga protésica.

Tras 3 años de la carga protésica, de la muestra inicial de 42 pacientes, 34 fueron incluidos para la evaluación de los tejidos periimplantarios (duros y blandos).

Las diferencias entre grupos respecto a variables del paciente o implantes seguían sin ser significativas a excepción de la edad. (Tabla 4).

Tabla 4. Descripción de la muestra de pacientes, implantes e injertos óseos en ambos grupos.

Variables		Simultáneos	Diferidos	Prueba	p	
N pacientes		17	17	Fisher	0,754	
Edad		48,50±11,41 (26-67)	35,74±11,7 (18-52)	Mann-Whitney	<0,01	
Sexo	Hombre	4	7	11	0,754	
	Mujer	13	10			23
Frecuencia cepillado	≥3	22	21	Fisher	0,158	
	1-2	8	2			
Tabaco	Sí	4	1	Fisher	0,374	
	No	26	22			
Sitios aumentados		17	21			
Zona donante	Sínfisis	1	0	Fisher	0,06	
	Rama	4	4			
	Retromolar	8	0			
	Adyacente	2	10			
	Tuberosidad	2	3			
N implantes		30	23			
Localización	Maxilar	5	13	Fisher	0,004	
	Mandíbula	12	4			
Posición	Anterior	4	11	Fisher	0,019	
	Posterior	13	6			
Biotipo	Fino	12	8	Fisher	0,793	
	Grueso	18	15			
Prótesis	Unitario	Cementado	0	8	Fisher	0,128
		Atornillado	2	3		
	Parcial	Cementado	18	11		
		Atornillado	10	1		

Ningún implante fue explantado en ningún grupo durante el seguimiento, siendo la supervivencia del 100%. La tasa de éxito acumulada de los implantes fue de 88,7% (83,3% para los simultáneos y 96,9% para los diferidos); esta diferencia entre los grupos no fue estadísticamente significativa (p-valor 0,217). Teniendo en cuenta sólo los casos en los que los injertos fueron considerados exitosos (en el grupo de implantes simultáneos, 2 injertos se perdieron sin implicar la pérdida de los implantes), la tasa de

éxito acumulada de los implantes fue de 100% para los simultáneos y 96,9% para los diferidos.

La media de la pérdida ósea marginal tras 3 años de la carga protésica fue de $1,15 \pm 1,67$ mm para los implantes simultáneos, y $0,29 \pm 0,35$ mm para los diferidos; esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,01$). Sin embargo, al considerar sólo los casos en los que el procedimiento de injerto fue considerado exitoso, la media de pérdida ósea fue de $0,47 \pm 0,49$ mm para los implantes simultáneos y de $0,29 \pm 0,35$ mm para los diferidos; no siendo esta diferencia estadísticamente significativa (p -valor 0,172) (tabla 2). En un paciente se registró una fractura de la porcelana en el aspecto distal de la corona.

6.1.6 Estado de los tejidos blandos periimplantarios tras 3 años de la carga protésica

Los resultados descriptivos y analíticos entre grupos se presentan en las tablas 5 y 6. No se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre ninguno de los parámetros evaluados, excepto para la anchura de la mucosa queratinizada, la profundidad de sondaje vestibular y la profundidad de sondaje linguo-palatina.

Tabla 5. Resultados descriptivos de los parámetros de los tejidos blandos periimplantarios

Variable	Simultáneos	Diferidos	Prueba	p	
Índice de placa (media)	0,5±0,73 (0-2)	0,35±0,64 (0-2)	Mann- Withney	0,413	
Índice de sangrado (media)	0,37±0,61 (0-2)	0,13±0,34 (0-1)	Mann- Withney	0,130	
Profundidad sondaje vestibular (media)	2,56±0,93 (1-5)	1,95±0,36 (1-3)	Mann- Withney	0,005	
Profundidad sondaje palatino (media)	2,45±0,86 (1-5)	1,78±0,51 (1-3)	Mann- Withney	0,001	
Recesión vestibular (%)	26,6	13,04	Fisher	0,089	
Recesión vestibular (media)	-0,42±0,92 (0,2-3)	-0,14±0,45 (0,2-2)	Mann- Withney	0,138	
Mucosa queratinizada ≥3mm (%)	73,3	95,3	Fisher	0,061	
Mucosa queratinizada (media)	3,30±1,05 (1-5)	4,5±1,44 (2-7)	Mann- Withney	0,005	
Estado salud periimplantario	Sano (%) Mucositis (%) Periimplantitis (%)	70,1 13,3 16,6	91,4 8,6 0	Chi ²	0,09

Tabla 6. Resultados descriptivos de los parámetros de los tejidos blandos periimplantarios cuando los injerto en bloque no fueron retirados durante el periodo de cicatrización.

Variable	Simultáneos	Diferidos	Prueba	p
Índice de placa (media)	0,32±0,62 (0-2)	0,35±0,64 (0-2)	Mann- Withney	0,413
Índice de sangrado (media)	0,16±0,37 (0-1)	0,13±0,34 (0-1)	Mann- Withney	0,130
Profundidad sondaje vestibular (media)	2,28±0,67 (1-4)	1,95±0,36 (1-3)	Mann- Withney	0,047
Profundidad sondaje palatino (media)	2,21±0,53 (1-3,4)	1,78±0,51 (1-3)	Mann- Withney	0,001
Recesión vestibular (%)	10	13,04	Fisher	0,261
Recesión vestibular (media)	-0,10±0,34 (0,2-2)	-0,14±0,45 (0,2-2)	Mann- Withney	0,840
Mucosa queratinizada ≥3mm (%)	88,8	95,3	Fisher	0,061
Mucosa queratinizada (media)	3,6±0,86 (1-5)	4,5±1,44 (2-7)	Mann- Withney	0,043
Estado salud periimplantario	Sano (%) Mucositis (%) Periimplantitis (%)	91,4 8,6 0	91,4 8,6 0	Fisher 0,668

Se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre la anchura de la mucosa queratinizada y los índices de placa y de sangrado ($p= 0,009$; $p<0,001$), la media de la profundidad de sondaje vestibular ($p= 0,011$), la retracción de la mucosa ($p<0,001$), la pérdida ósea marginal ($p<0,001$) y el éxito de los implantes ($p<0,001$); estas variables mostraron una correlación negativa. Además los implantes colocados en el maxilar superior ($p= 0,029$) y en posición anterior ($p= 0,002$) mostraron valores superiores de anchura de mucosa queratinizada respecto a los colocados en la mandíbula y en una posición posterior, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. También se registraron relaciones estadísticamente significativas entre la retracción de la mucosa y los índices de placa y de sangrado ($p= 0,019$; $p<0,001$), la pérdida ósea ($p= 0,001$) y el éxito de los implantes ($p<0,001$). No se encontró una relación estadísticamente significativa entre la recesión de la mucosa y la zona donante del injerto ($p= 0,492$), la edad ($p= 0,317$), el sexo ($p= 0,706$), la posición del implante ($p= 0,813$) o la arcada ($p= 0,175$). Sin embargo, la relación entre la recesión y el biotipo ($p= 0,006$) fue estadísticamente significativa; los pacientes con un biotipo fino mostraron una mayor proporción de recesiones mucosas vestibulares. Además, la longitud de la recesión con los índices de placa y de sangrado, profundidad de sondaje vestibular, y la pérdida ósea también mostraron una relación estadísticamente

significativa; estas variables mostraron una correlación positiva. Al segmentar en función del grupo (Simultáneos/Diferidos), la relación entre la presencia de recesiones y la media de pérdida ósea fue significativa únicamente en el grupo de los implantes simultáneos, no así en el de diferidos. Hubo una relación estadísticamente significativa entre la profundidad de sondaje y la pérdida ósea, mostrando una correlación positiva; el grupo de implantes simultáneos mostró una profundidad de sondaje mayor estadísticamente significativa que los diferidos.

Respecto a los implantes considerados como “fracaso” por no cumplir los criterios de éxito (5 implantes del grupo de simultáneos): el índice de placa fue de $1,40 \pm 0,54$, el índice de sangrado modificado de $1,40 \pm 0,89$, la profundidad de sondaje vestibular de $4 \pm 0,70$ mm y la profundidad de sondaje linguo-palatina de $3,4 \pm 0,54$ mm. Los 5 implantes presentaron recesiones vestibulares. La media de las recesiones vestibulares fue de $-2,2 \pm 1,15$ mm respecto a los $0,78 \pm 0,64$ mm de los considerados como éxito, no siendo estadísticamente significativa ($p= 0,727$). La media de la anchura queratinizada fue de $1,8 \pm 0,44$ mm. Y la pérdida ósea marginal periimplantaria fue de $4,5 \pm 0,75$ mm (rango 3,25-5). Al excluir estos implantes, la relación entre la presencia de recesiones y los índices de placa y de sangrado, así como la pérdida ósea marginal periimplantaria ya no era estadísticamente significativa.

6.1.7 Calidad de vida y satisfacción del paciente tras 3 años de la carga protésica

Los 34 pacientes que acudieron a las visitas de control cumplieron el cuestionario de calidad de vida y grado de satisfacción (tabla 7). En respuesta al cuestionario, todos los pacientes informaron de que su calidad de vida mejoró con el tratamiento con implantes y estarían dispuestos a pasar por el mismo procedimiento otra vez, sin diferencias entre los grupos de estudio.

La media general de la satisfacción global del paciente con el tratamiento fue de $9,05 \pm 0,82$, sin diferencias significativas entre los grupos (9,1 simultáneos vs 8,9 diferidos). Los pacientes del grupo de implantes diferidos puntuaron ligeramente más bajo todas las preguntas del cuestionario.

Al diferenciarlo en función del resultado estético de la prótesis y de la mucosa, se observó que los valores eran ligeramente más bajos respecto a la satisfacción con la mucosa periimplantaria, aunque sin diferencias estadísticamente significativas.

Se encontró una relación estadísticamente significativa entre la satisfacción global del paciente con la presencia de recesiones mucosas ($p= 0,03$). La relación entre la presencia de recesión de la mucosa y la satisfacción con el resultado estético de la mucosa periimplantaria fue estadísticamente significativa ($p= 0,027$) y tendió a la significación en el caso de la estética de la prótesis ($p= 0,053$).

La satisfacción con el resultado estético de la mucosa periimplantaria y de la prótesis se correlacionó significativamente con la edad del paciente ($p<0,01$), y tendió a la significación al relacionarlo con el sexo ($p= 0,06$), siendo las puntuaciones más bajas las referidas por las mujeres.

Respecto a si el paciente había notado cambios en la mucosa periimplantaria, la media global fue de $8,94 \pm 0,88$; no hubo diferencias significativas entre grupos (simultáneos $9,10 \pm 0,66$ vs diferidos $8,74 \pm 1,09$; $p= 0,341$).

Tabla 7. Resultados descriptivos de la calidad de vida y satisfacción del paciente.

Preguntas	Media	Desviación estándar	Rango
¿Ha mejorado el tratamiento su calidad de vida?	9,32	0,581	8-10
¿Está satisfecho con el resultado estético de la prótesis?	9,06	0,691	7-10
¿Está satisfecho con el resultado estético de los tejidos blandos que rodean la restauración protésica?	9,02	0,747	7-10
¿Han permanecido estables los tejidos blandos desde la colocación de la prótesis a lo largo del tiempo?	8,94	0,886	6-10
¿Volvería a pasar por el mismo tratamiento?	9,89	0,320	9-10

6.2. Implantes dentales colocados en sectores posteriores de la mandíbula atrófica aumentadas en sentido vertical con injertos óseos en bloque

6.2.1 Datos generales

Un total de 20 pacientes (15 mujeres y 5 hombres) con una edad media de $48,4 \pm 8,9$ (rango 27-60) fueron tratados con implantes colocados en hueso previamente aumentado con injertos en bloque. Se aumentaron 26 zonas con injertos en bloque: 8 de la sínfisis mandibular y 18 de la rama mandibular. Un total de 45 implantes fueron insertados en el hueso injertado. Los datos demográficos del paciente e implantes se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Datos demográficos y hábitos de los pacientes por grupos

		Implantes diferidos al procedimiento de injerto en bloque	p- valor (test)	Total
Edad (años; media \pm SD (rango))		48,4 \pm 8,9 (27-60)	0,067	48,4 \pm 8,9
Sexo	Mujeres	15	0,243	25
	Hombres	5		12
Higiene	Buena	11	0,298	20
	Regular	9		17
Tabaco	No	10	0,058	19
	<10 cig/día	8		14
	10-20 cig/día	2		4
N implantes		45		80
Biotipo	Fino	28	0,218	54
	Grueso	17		26
Prótesis (parciales)	Cementada	11	0,213	19
	Atornillada	34		61

Once implantes tuvieron una longitud inferior a 10 mm (2 de 7 mm y 9 de 8,5 mm) y 32 eran 10 mm o superior; el diámetro era de 3,6 mm en 6 implantes, 4,2 mm en 29 y 5,5 mm en 8.

6.2.2 Complicaciones relacionadas con el procedimiento

Seis sitios injertados presentaron complicaciones (6 de los 26 sitios injertados). En un paciente se produjo una hipoestesia temporal de la barbilla durante el postoperatorio, el injerto había sido obtenido de la zona de la sínfisis mandibular; se

administró Hidroxil® complejo de vitamina B (30 mg/día durante 2 meses), y los síntomas desaparecieron por completo después de 2 meses de la cirugía. La dehiscencia de la herida con la exposición del injerto óseo se produjo en 4 zonas injertadas en 4 pacientes; se prescribió gel de clorhexidina al 0,2% tres veces al día; la reepitelización se produjo sin incidentes en todos los casos. La exposición de uno de los tornillos de osteosíntesis sin implicar la exposición del injerto óseo se produjo en un paciente. No se registraron complicaciones postoperatorias en los sitios donantes.

6.2.3 Éxito del injerto

Ningún injerto hubo de ser retirado, aunque en siete pacientes, no se obtuvo el volumen de hueso suficiente para la colocación de implantes con una longitud mínima de 10 mm; de estos pacientes, 6 recibieron 11 implantes de 8,5 mm de longitud (7 mm de longitud intraósea) y un paciente necesitó 2 implantes de 7 mm de longitud (5,5 mm longitud intraósea). Todos los implantes fueron rehabilitados con éxito, pero, de acuerdo con los criterios de éxito propuestos para los procedimientos de aumento, estos casos fueron considerados como fracasos, representando un éxito del 73,07%.

En 21 de los 45 implantes se produjeron defectos óseos periimplantarios, dehiscencias óseas, durante la colocación de los mismos, que requirieron injerto de hueso particulado para ser cubiertas; todas estas dehiscencias midieron menos de 3 mm de altura.

6.2.4 La supervivencia del implante, el éxito y la pérdida ósea marginal periimplantaria

Dos implantes fueron retirados antes de la carga protésica. Ningún implante tuvo que ser retirado después de la carga. Por lo tanto, las tasas de supervivencia de los implantes fue del 95,6% en el grupo 1 (100% tras la carga protésica). Sin embargo, un año después de la carga, 2 implantes mostraron una severa pérdida ósea marginal periimplantaria de 4-5 mm; estos implantes se mantuvieron en su lugar hasta el final del período de observación pero no se consideraron como éxito de acuerdo con los criterios de Buser y cols. La tasas de éxito de los implantes fue del 91,1%.

La media de pérdida ósea marginal periimplantaria un año después de la carga protésica fue de $0,7 \pm 0,8$ mm; $0,7 \pm 1,1$ mm (rango de 0 a 5,2). Todos los implantes pudieron ser rehabilitados protésicamente y ninguna prótesis hubo de ser retirada.

La edad del paciente, higiene y el hábito de fumar no tuvieron una influencia estadísticamente significativa en la tasa de supervivencia o de éxito del implante ni en la pérdida de hueso marginal periimplantario. La media de pérdida ósea fue mayor de forma estadísticamente significativa entre los hombres que entre las mujeres.

6.2.5 Seguimiento de los tejidos duros periimplantarios tras 3 años de la carga

Tras 3 años de la carga protésica, de la muestra inicial de 20 pacientes, 16 fueron incluidos para la evaluación de los tejidos periimplantarios (duros y blandos).

La muestra estuvo compuesta por 10 mujeres y 6 varones, con una edad media de $47,5 \pm 11,9$ años (rango 21-61), rehabilitados con un total de 36 implantes.

Ningún implante tuvo que ser retirado, por lo que la tasa de supervivencia fue del 100%. Nueve implantes (25%) mostraron una pérdida ósea elevada, significativamente superior al resto de la muestra y fueron considerados fracaso ($2,32 \pm 1,44$ mm). Cabe mencionar que los 9 implantes se concentraron en 3 pacientes, por lo que tomando como unidad al paciente, la tasa de éxito de los implantes fue del 85%. La media de pérdida ósea marginal tras 3 años de la carga protésica fue de 1 mm (SD 1,3) (rango 0,1 a 5,3).

6.2.6 Estado de los tejidos blandos periimplantarios

Los resultados descriptivos se presentan en la tabla 9.

Tabla 9. Resultados descriptivos de los parámetros de los tejidos blandos periimplantarios

Variable	Media	SD	rango
Índice de placa (media)	0,19	0,60	0-2
Índice de sangrado (media)	0,4	1,02	0-3
Profundidad sondaje vestibular (media)	3,22	1,42	1,3-6,3
Profundidad sondaje palatino (media)	2,90	1,09	1-5,6
Recesión vestibular (%)	38,8	-	-
Recesión vestibular (media)	-0,31	0,75	0-3
Mucosa queratinizada ≥ 3 mm (%)	52,7	-	-
Mucosa queratinizada (media)	2,71	1,68	1-5

Se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre la anchura de la mucosa queratinizada y la profundidad de sondaje vestibular ($p= 0,04$), la retracción de la mucosa ($p<0,001$) y la media de pérdida de ósea ($p= 0,023$), con una tendencia hacia la significación en el fracaso del implante ($p= 0,056$). La relación entre la anchura de la mucosa queratinizada con respecto al resto de las variables estudiadas (sexo, edad, frecuencia de cepillado, tabaco, biotipo, índice de placa y de sangrado) no alcanzó significación estadística. Se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre la retracción de la mucosa y el fracaso del implante ($p= 0,047$) y la edad ($p= 0,047$), pero no respecto a los índices de placa y sangrado, al biotipo, la zona donante o el sexo. Ni la presencia ni la longitud de las recesiones se relacionaron de forma estadísticamente significativa con la media de la pérdida ósea.

Respecto a los implantes considerados como “fracaso” por presentar una pérdida ósea significativamente mayor al resto (9 implantes): el índice de placa registrado fue de $0,2 \pm 0,63$ y el índice de sangrado de $1,3 \pm 1,41$. La media de la profundidad de sondaje vestibular fue de $4,2 \pm 1,31$ mm, y la media de la profundidad de sondaje lingual fue de $3,5 \pm 1,02$ mm; la profundidad de sondaje de estos implantes fue mayor, estadísticamente significativo, que la de los implantes con tejidos duros sanos ($p<0,001$). El 44,4% mostró recesiones en vestibular. La media de la recesión fue de $-0,4 \pm 0,46$ mm (rango 0-1). La anchura de la mucosa queratinizada en vestibular de los implantes fue de $2 \pm 0,81$ mm, frente a $3,3 \pm 1,2$ mm (rango 1-8) para los implantes con tejidos duros sanos; esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p= 0,055$).

6.2.7 Calidad de vida y satisfacción del paciente

Los 16 pacientes que acudieron a las visitas de control cumplimentaron el cuestionario de calidad de vida y grado de satisfacción. Los resultados descriptivos de calidad de vida y satisfacción del paciente se presentan en la tabla 10.

Tabla 10. Resultados descriptivos de la calidad de vida y satisfacción del paciente.

Preguntas	Media	Desviación estándar	Rango
¿Ha mejorado el tratamiento su calidad de vida?	9,19	0,40	9-10
¿Está satisfecho con el resultado estético de la prótesis?	8,42	0,67	7-9
¿Está satisfecho con el resultado estético de los tejidos blandos que rodean la restauración protésica?	7,71	1,45	6-9
¿Han permanecido estables los tejidos blandos desde la colocación de la prótesis a lo largo del tiempo?	7,85	1,27	6-10
¿Volvería a pasar por el mismo tratamiento?	9,71	0,46	9-10
¿Está cómodo con la prótesis?	8,81	1,31	6-10
¿Puede masticar correctamente?	8,68	0,94	6-10
¿Tiene dificultades para limpiar la prótesis?	8,01	1,03	7-10
¿Tiene dificultades para pronunciar algunas palabras?	9,62	0,5	9-10

La relación entre la presencia de recesión mucosa y la apariencia estética de la mucosa y prótesis periimplantaria fue estadísticamente significativa ($p= 0,034$ y $p= 0,023$, respectivamente). Los pacientes con recesiones puntuaron más bajo la satisfacción con el tratamiento.

La edad del paciente se correlacionó significativamente con el resultado estético de la mucosa periimplantaria ($p<0,01$), pero no con el de la prótesis ($p= 0,072$). Los pacientes de mayor edad puntuaron más alto en la escala visual analógica que los más jóvenes. La apariencia estética de la mucosa periimplantaria y de la restauración protésica se correlacionó significativamente con el sexo ($p= 0,04$, $p= 0,04$). No hubo una relación significativa entre la valoración de la comodidad con la prótesis, la masticación, la higiene y la fonación respecto al sexo o la edad ($p> 0,05$).

6.3. Implantes dentales colocados en sectores posteriores de la mandíbula atrófica aumentadas en sentido vertical con injertos óseos en bloque versus implantes dentales cortos

6.3.1 Datos generales

La muestra final incluyó 37 pacientes (25 mujeres y 12 hombres) con una edad media de $48,4 \pm 8,9$ (rango 27-60), y un total de 80 implantes.

Los datos demográficos del paciente y los hábitos de higiene y tabaco están detallados por grupos en la tabla 11. Los grupos de estudio fueron homogéneos respecto al sexo, edad, higiene, hábito tabáquico, biotipo o tipo de prótesis.

Tabla 11. Datos demográficos y hábitos de los pacientes por grupos

		Implantes diferidos al procedimiento de injerto en bloque	Implantes cortos	p- valor (test)	Total
N pacientes		20	17		37
Edad (años; media \pm SD (rango))		48,4 \pm 8,9 (27-60)	52,6 \pm 8,2 (40-69)	0,067	48,4 \pm 8,9
Sexo	Mujeres	15	10	0,243	25
	Hombres	5	7		12
Higiene	Buena	11	9	0,298	20
	Regular	9	8		17
Tabaco	No	10	9	0,058	19
	<10 cig/día	8	6		14
	10-20 cig/día	2	2		4
N implantes		45	35		80
Biotipo	Fino	28	21	0,218	54
	Grueso	17	14		26
Prótesis (parciales)	Cementada	11	8	0,213	19
	Atornillada	34	27		61

6.3.2 Complicaciones relacionadas con el procedimiento

En el grupo 1 (injerto óseo), 6 sitios injertados presentaron complicaciones (6 de los 26 sitios injertados) ya descritas en el apartado anterior, referentes a la hipoestesia temporal de la barbilla durante el postoperatorio (1 paciente), la dehiscencia de la herida con la exposición del injerto óseo (4 pacientes) y la exposición de uno de los tornillos de osteosíntesis (1 paciente). También se encontró un volumen óseo

insuficiente para colocar implantes con una longitud mínima de 10 mm en 7 pacientes (13 implantes), y la necesidad de injerto de hueso particulado para cubrir dehiscencias periimplantarias en el momento de la inserción del implante (21 de 45 implantes, con una longitud de la dehiscencia periimplantaria de 3 mm).

En el grupo 2 (implante corto), se observaron dehiscencias vestibulares en 9 implantes, siendo ésta la complicación más frecuente. En todos los casos, los defectos óseos eran inferiores a los 3 mm, y se cubrieron con injerto de hueso particulado.

El grupo del injerto óseo mostró un número de complicaciones mayor estadísticamente significativo que el grupo del implante corto ($p=0,03$).

6.3.3. La supervivencia del implante, el éxito y la pérdida ósea marginal periimplantaria

La tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal a los 12 meses del grupo 1 (injerto óseo) se describe en el apartado anterior. Las tasas de supervivencia y de éxito fueron del 95,6% y 91,1%. La media de pérdida ósea a los 12 meses fue de $0,7 \pm 1,1$ mm (rango de 0,1 a 5,2).

En el grupo 2 (implante corto) hubo de ser retirado un implante tras un mes de la cirugía, y fue reemplazado inmediatamente por uno nuevo en una posición más distal. Ningún implante tuvo que ser retirado después de la carga. Las tasas de supervivencia y de éxito fueron del 97,1%. La media de pérdida ósea a los 12 meses fue de $0,6 \pm 0,3$ mm (rango de 0,1 a 1,2).

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos para la tasa de supervivencia del implante ($p=0,594$) o de éxito ($p=0,268$), ni para la pérdida ósea marginal ($p=0,213$).

La edad del paciente, higiene y el hábito de fumar no tuvieron una influencia estadísticamente significativa en la tasa de supervivencia o de éxito del implante ni en la pérdida de hueso marginal periimplantario. En ambos grupos la media de pérdida ósea fue mayor entre los hombres que entre las mujeres, sin embargo, esta diferencia sólo fue estadísticamente significativa en el grupo 1 ($1,7 \pm 1,7$ en los hombres, $0,3 \pm 0,5$ en mujeres, $p=0,023$). Todos los implantes pudieron ser rehabilitados protésicamente y ninguna prótesis hubo de ser retirada.

7.DISCUSIÓN

7 DISCUSIÓN

7.1. Justificación de la metodología científica empleada y principales limitaciones del estudio

7.1.1 Apartado 1, aumento óseo horizontal

Pese al creciente número de estudios con injertos en bloque, Esposito y cols. (31) publicaron un metaanálisis cuyas conclusiones determinaron que en el caso de los procedimientos de aumento óseo horizontal no existía ningún ensayo que pudiera responder a la pregunta de si los procedimientos de aumento eran necesarios para asegurar el éxito de los implantes.

El *apartado 1 sobre aumento horizontal* del presente trabajo de investigación (51), tampoco permite evaluar si los procedimientos de aumento óseo horizontal son necesarios para lograr el éxito de los implantes dentales, ni sirve para decidir cuál de los dos procedimientos es preferible (colocación simultánea o diferida de los implantes) puesto que los pacientes parten de situaciones iniciales de volumen óseo residual diferente. En los casos donde los implantes se colocaron de forma simultánea al injerto óseo la anchura de hueso residual era mayor. Sin embargo, este estudio nos ayuda a conocer si cuando la disponibilidad ósea es suficiente para asegurar la estabilidad primaria con una adecuada posición y angulación de los implantes dentales, éstos pueden insertarse en el mismo acto quirúrgico que el injerto en bloque y obtener unos resultados similares a si se hubieran insertado de forma diferida tras la cicatrización del injerto. No obstante, vuelvo a destacar que no indica que una técnica sea mejor o preferible que la otra.

Como apuntaba anteriormente, los pacientes partían de situaciones iniciales de volumen óseo residual diferente. Esto es por lo que tampoco pudo realizarse una aleatorización o randomización para constituir los dos grupos de estudio, esto es, grupo de implantes simultáneos y grupo de implantes diferidos.

Con objeto de que el método de obtención de los injertos no alterara los resultados del estudio sólo se incluyeron los obtenidos con el bisturí piezoeléctrico, quedando así excluidos los obtenidos con instrumental rotatorio convencional o con

fresas trepanadoras de hueso. Estudios in-vitro han demostrado que virutas de injerto obtenidas con un raspador de hueso o un bloque de injerto obtenido con una trefina y posteriormente triturado con un molinillo de hueso, presentaban un mayor número de células vitales, moléculas bioactivas y factores de crecimiento que las muestras obtenidas con bisturí piezoeléctrico o recogido con un aspirador de hueso (257,258). Pekovits y cols. (259) no encontraron diferencias entre la obtención de hueso con un raspador óseo y con el aparato de ultrasonidos. Mouraret y cols. (260) encontraron una mayor viabilidad celular en las muestras de hueso cosechadas con un dispositivo piezoeléctrico respecto al instrumental rotatorio. No obstante, in-vivo no existe ningún estudio que demuestre que los bloques obtenidos con el aparato de ultrasonidos presenten una mayor reabsorción o peor integración al hueso receptor que los otros métodos de recogida. Pese a ello, el dispositivo piezoeléctrico es el instrumento de elección dada la visibilidad mejorada y la preservación de los tejidos blandos durante la realización de las osteotomías para la obtención del bloque de injerto (260,261).

Todos los injertos se obtuvieron de regiones intraorales. Estos injertos (tanto si se obtienen del maxilar superior como del inferior) tienen un origen intramembranoso, pero no es su origen sino sus características morfológicas y de propiedades distintas lo que hace que estos injertos sufran una menor reabsorción superficial (262–264). A mayor componente esponjoso, mayor reabsorción. Los injertos del mentón, del cuerpo y de la rama mandibular son principalmente corticales o cortico-esponjosos, mientras que los injertos de la tuberosidad del maxilar tienen un mayor componente esponjoso y por lo tanto son más susceptibles a la reabsorción (95). Yates y cols. (265) cuantificaron y compararon la cantidad de hueso que se podía obtener de diferentes regiones intraorales dentro de un mismo individuo. Los resultados de ese estudio indicaron que los injertos obtenidos de distintas zonas donantes difieren en gran medida respecto a su grosor, volumen y área de superficie cortical. Pese a las diferencias en la morfología de los injertos, una revisión sistemática llevado a cabo por Nkenke y cols. (266), determinó que tanto los implantes colocados sobre zonas previamente aumentadas con injertos procedentes de la rama mandibular como del mentón presentaban tasas de supervivencia y de éxito similares. Del mismo modo, estudios sobre otras zonas donantes han evidenciado un elevado éxito de los injertos

así como altas tasas de supervivencia y de éxito de los implantes (36,94,97,99,267). En el presente estudio, los injertos óseos fueron obtenidos de diferentes localizaciones intraorales, y por tanto con abordajes quirúrgicos distintos, por lo que creímos conveniente detallar en el apartado de resultados, la forma de recogida del injerto de cada una de las zonas donantes. Además, para descartar que este hecho, las distintas tipologías de injerto, pudiera sesgar los resultados del estudio, se decidió realizar un análisis estadístico para hallar si existía una relación entre la zona donante y el éxito del implante.

La técnica quirúrgica fue similar en todos los casos, la periferia del injerto en bloque fue cubierta con hueso autólogo particulado y una mezcla de hueso sintético junto a una membrana reabsorbible de colágeno. Se ha demostrado que cuando se utilizan membranas reabsorbibles, el uso de partículas de hueso bovino sobre los bloques de injerto tiene un efecto protector contra la reabsorción superficial de los mismos (101,122). En este estudio no se pudo determinar si el injerto de hueso sintético utilizado para cubrir los bloques de injerto sirve para reducir la reabsorción superficial puesto que no incorporamos un grupo control sin la protección del injerto sintético, y por lo tanto no ofrece información sobre la efectividad de esta técnica en prevenir la reabsorción superficial. Además tampoco contábamos con las mediciones intraoperatorias realizadas tras el aumento óseo y en el momento de la reentrada quirúrgica para la colocación de los implantes por lo que no se pudo medir ni la ganancia ósea conseguida ni el componente de reabsorción superficial de los injertos.

En el presente trabajo el éxito del injerto se determinó según unos criterios definidos: no infección o retirada del injerto, y la obtención de un volumen óseo suficiente para permitir la correcta colocación de los implantes dentales. Además se recogió la variable de cuántos de los implantes dentales que habían sido insertados de forma diferida habían requerido el uso de injerto de hueso particulado para cubrir dehiscencias óseas vestibulares periimplantarias en el momento de su inserción. Esta variable ofrece datos acerca de la reabsorción de los injertos. Debido a que se obtuvieron injertos de distintas zonas donantes, creímos interesante la realización de otro análisis estadístico entre la zona donante (agrupado en procedencia del maxilar superior o de la mandíbula) y la necesidad de injerto de hueso particulado en el

momento de la inserción de los implantes. Las zonas donantes fueron agrupadas en esos dos grupos con el objeto de reforzar el poder estadístico del análisis debido a la muestra limitada del estudio.

Por otro lado, también es importante la influencia del grosor de la cortical vestibular alrededor de los implantes dentales en la pérdida ósea marginal periimplantaria. Es conocido que un mínimo de 1,5 mm es necesario para asegurar la estabilidad del hueso periimplantario. En ese sentido, consta que el operador con una gran experiencia en el campo de la implantología y procedimientos reconstructivos y prestó especial cuidado en la correcta posición tridimensional del implante en los tres planos del espacio y en dejar un mínimo de 1,5 mm desde el hombro del implante a la tabla ósea vestibular (o a la superficie externa del injerto avascular en el caso del aumento horizontal). No obstante al tratarse de un estudio retrospectivo, esta variable no fue medida y por tanto no se pudo obtener esta información. En este momento y conscientes de su importancia, se está midiendo y recogiendo en los nuevos protocolos para futuras investigaciones.

En el *apartado 1 sobre aumento horizontal* correspondiente al seguimiento a 3 años de la carga protésica se recogió el índice de placa y de sangrado según los criterios de Mombelli y Lang (181), la profundidad de sondaje tanto vestibular como linguo-palatina, la anchura de banda de mucosa queratinizada, la presencia de recesiones mucosas y la longitud de las mismas, así como la presencia de mucositis. Para que el tiempo de seguimiento fuera el mismo en todos los pacientes se analizaron los datos obtenidos a los 3 años de la carga protésica. Del mismo modo la medición de la pérdida ósea fue realizada sobre los registros radiográficos correspondientes a los 3 años de seguimiento. También se evaluó la homogeneidad de los dos grupos y estos fueron homogéneos respecto al sexo, higiene y tabaco. No obstante, la edad fue inferior en el grupo de implantes diferidos ($33,7 \pm 11,9$, rango 21-60) respecto a los simultáneos ($55 \pm 14,4$, rango 27-82) de forma estadísticamente significativa. Ello se podría justificar porque todos los casos de la zona anterior del maxilar superior se incluían en un protocolo diferido y al analizar la muestra encontramos que un 47,8% del total de los implantes de este grupo correspondían a la región incisiva (esto es 11 de los 23 implantes correspondían a incisivos centrales o laterales). Esto podría ser

compatible con una mayor demanda de reposición de estos dientes en los pacientes más jóvenes debido a traumatismos o agenesias. En los estudios revisados sobre aumento horizontal de la zona anterior del maxilar superior y colocación diferida de los implantes, la edad media de los pacientes oscilaba mayoritariamente los 35 años (41,44,49,118,146), lo cual es similar a los $33,7 \pm 11,9$ años del grupo diferido de nuestro estudio.

En la actualidad se siguen recogiendo los datos correspondientes a estos pacientes y se espera poder publicar un nuevo estudio con un tiempo de seguimiento mayor. Las radiografías fueron realizadas con paralelizadores aunque mencionar que no se utilizaron llaves de silicona para reproducir la mordida. Otra limitación del estudio fue la tasa de abandono de los pacientes. De los 42 pacientes iniciales 8 no participaron en el segundo estudio, uno excluido por los propios criterios de inclusión del nuevo estudio al ser portador de sobredentadura, y 7 por no acudir a las citas anuales, lo que convertido en porcentaje lo sitúa en un 20%.

7.1.2 Apartado 2, aumento óseo vertical

El diseño del apartado 2 *sobre aumento vertical* (54) se realizó siguiendo la línea del de Esposito y cols. (21). El objetivo era comparar el éxito de los implantes cortos en hueso maduro versus a implantes más largos en hueso aumentado para poder conocer si una técnica ofrecía mejores resultados que la otra. Para ello la situación inicial de volumen óseo debía ser similar en ambos grupos de pacientes; esto era una altura entre 7 y 8 mm de hueso residual por encima del canal mandibular. La asignación de los pacientes a los grupos de estudio siguió un criterio temporal; entre enero de 2005 y julio de 2008 se aplicó la técnica de aumento óseo, mientras que entre agosto de 2008 y diciembre de 2010 se colocaron implantes cortos. La altura ósea disponible entre el canal del nervio dentario inferior y el reborde alveolar fue valorado con la tomografía computarizada, al igual que realizan otros autores en sus estudios (18,21,38,39,268). Con el fin de homogeneizar la muestra, se incluyó únicamente a los pacientes parcialmente desdentados con una atrofia ósea vertical de los sectores posteriores de la mandíbula. Y todas las rehabilitaciones incluidas fueron

prótesis fijas (en este caso, puentes) eliminando así la influencia del diseño protésico en el éxito de los implantes.

La tendencia actual parece estar encaminada a evitar los procedimientos quirúrgicos complejos de reconstrucción ósea con injertos en bloque y se está valorando cada vez más la opción de usar implantes dentales considerados como “cortos” para los sectores posteriores de las mandíbulas atróficas. No existe consenso en la literatura sobre la definición de implante “corto”. Para la mayoría todo implante de longitud menor a 10 mm es considerado corto; mientras que para otros establecen el límite en los 8 mm de longitud intraósea o inferiores (18,21,39,269).

Hasta la fecha pocos estudios randomizados controlados existen donde se compare el éxito de los implantes cortos insertados en hueso maduro con los implantes de mayor longitud insertados en hueso previamente aumentado con injertos óseos en bloque y con un tiempo de seguimiento mínimo de un año tras la carga protésica (38,39,268). La principal diferencia existente entre los artículos encontrados en la literatura y el aquí presentado es, por un lado el tipo de injerto, puesto que se trata de un injerto tipo onlay y no interposicional (38,39,268), y que la procedencia es de hueso autólogo intraoral y no de hueso heterólogo bovino (38,39,268).

Los injertos fueron obtenidos de la mandíbula, en concreto, del cuerpo, la rama y la sínfisis mandibular. Otros estudios también han utilizado ambas zonas donantes en sus estudios sin referir distinciones en sus resultados (122).

Para poder comparar ambos procedimientos (implantes sobre hueso previamente aumentado con injertos óseos en bloque versus implantes dentales cortos en hueso nativo), se procedió a determinar si la distribución de la muestra en ambos grupos era homogénea. Para ello, se evaluó la homogeneidad de los dos grupos. El test exacto de Fisher se utilizó para evaluar si los grupos eran homogéneos respecto al sexo, al hábito de la higiene y del tabaco, y el test de Mann-Whitney se utilizó para evaluar la homogeneidad en relación a la edad de los pacientes.

Cabe señalar que en ambos grupos de pacientes había un mayor número de mujeres que de hombres, aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística. La presencia de un mayor número de mujeres en ambos grupos es difícil de justificar;

podría estar relacionada con una mayor demanda por parte de las mujeres al tratamiento con implantes dentales en general, a un mayor grado de atrofia ósea debido a causas hormonales, o a una mayor exigencia estética. Esta cuestión podría ser abordada mediante un estudio sobre la población general en la unidad de Cirugía Bucal que incluyera un mayor tamaño muestral y determinara qué colectivo solicita más el tratamiento con implantes, así como los motivos y factores de interés. En relación a la varianza de la edad, hay una media de 4 años de diferencia entre los grupos (la edad media fue superior en el grupo de implantes cortos). Esta diferencia pese a que no fue estadísticamente significativa, no quedó lejos de alcanzar significación estadística. Sería interesante conocer la influencia de estas variables, el sexo y la edad, en la demanda de la terapia con injertos versus con implantes cortos, pero una muestra mucho mayor sería necesaria. No obstante, es interesante para considerarlo en futuros estudios.

En el *apartado 2 sobre aumento vertical* correspondiente al seguimiento a 3 años de la carga protésica, al igual que en el apartado 1, se analizaron los parámetros clínicos y radiológicos tras 3 años de la carga, pero únicamente del grupo del injerto óseo, esto es porque el tema de la tesis como es sabido y así referencia el título de la misma, es sobre injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay, y motivo también por el cual los 2 objetivos principales del estudio tanto del aumento horizontal como del vertical eran sobre el resultado de la terapia de implantes con injertos óseos, y se dejó la comparativa entre el injerto óseo y el implante dental corto como objetivo secundario. Actualmente se están recogiendo los datos de los implantes cortos para publicar en un futuro la comparativa de ambos grupos.

La tasa de abandono de los pacientes fue del 20%; 4 pacientes de los 20 iniciales fallaron a sus visitas de control.

Es justo mencionar que el tamaño del defecto, la extensión de la reconstrucción, el diseño del implante, el posicionamiento tridimensional del mismo en la arcada, los hábitos del paciente, el biotipo, la carga funcional, etc., podrían contribuir al fracaso del implante. Sin embargo sabemos que es muy difícil, si no imposible controlar todos estos factores.

En el presente trabajo de investigación y con el propósito de intentar homogeneizar la muestra en la medida de lo posible, todas las cirugías fueron realizadas por el mismo operador. Y se excluyeron los pacientes con una higiene oral deficiente y los fumadores de más de 20 cigarrillos al día, del mismo modo que otros autores describen en sus estudios (38,268). Además durante el período de cicatrización, se instruyó al paciente en técnicas de higiene oral para el control de la placa bacteriana, y se comprobó la oclusión en cada una de las visitas. El tipo de implante fue el mismo en todos los casos. La velocidad de fresado y el torque de inserción fue la estipulada por la casa comercial. Respecto al análisis de los datos, estos fueron realizados por el mismo clínico, diferente al operador y al prostodoncista. El programa utilizado para calibrar las imágenes fue siempre el mismo CliniView® (versión 5.1, Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finland). Y la evaluación del nivel de hueso marginal alrededor de los implantes se realizó siempre mediante un software de análisis de imagen (Autocad® 2006, versión 54.10 Z, Autodesk, EE.UU.) capaz de compensar la distorsión radiográfica. Las radiografías intraorales pese a realizarse con paralelizador no se tomaron con mordida de silicona como ocurría en el apartado 1.

Cabe destacar que el estudio aquí presentado responde a un diseño observacional en los que no se trata de explicar ninguna relación causa-efecto sino describir o constatar una situación dada. La cronología de la observación es retrospectiva, los hechos a estudiar ya han tenido lugar al iniciar el estudio. Es precisamente este tipo de diseño metodológico la principal limitación. Lo ideal sería un estudio clínico prospectivo, controlado y aleatorizado, pues es el de mayor grado de evidencia científica. Pese al carácter retrospectivo del estudio y debido a que se trata de un ámbito docente-universitario la inclusión/exclusión de los pacientes es muy rigurosa, así como también lo es la recogida de las variables en protocolos de trabajo. Por otra parte, todos los procedimientos como decía anteriormente se llevaron a cabo por el mismo cirujano oral con amplia experiencia clínica en los procedimientos reconstructivos e implantológicos lo cuál podría a su vez limitar la extrapolación de los resultados.

7.2. Complicaciones postoperatorias y éxito del injerto óseo en bloque intraoral tipo onlay

7.2.1 Apartado 1, aumento óseo horizontal

Un total de 9 pacientes registraron complicaciones; no hubo diferencias entre los grupos (51). En 7 pacientes se observaron un total de 8 dehiscencias, 4 reepitelizaron tras el uso continuado de clorhexidina al 0,2% 3 veces al día durante 3-4 semanas, y 4 conllevaron a la pérdida del injerto. En un paciente se produjo la exposición de la cabeza del tornillo de osteosíntesis. Y otro paciente refirió hipoestesia del nervio dentario inferior tras la cirugía del injerto. Estos resultados implicaron una tasa de complicaciones (estableciendo al paciente como unidad de análisis) del 21,42% (16,6% dehiscencia de la herida; 2,4% exposición del tornillo de osteosíntesis; 2,4% hipoestesia). Schwartz-Arad y cols. (270) situaron la cifra de complicaciones con el procedimiento de injerto óseo en el 11,6% (4% exposición injerto, 3,6% exposición cabeza del tornillo de osteosíntesis y 4% infección). La dehiscencia de la herida es la complicación de la zona receptora principalmente mencionada en los estudios (86,122,145). Bunjaratavej y cols. (271) encontraron un mayor número de complicaciones con los injertos onlay, estadísticamente significativo, en los pacientes fumadores respecto a los no fumadores (50% vs 23,1%). No obstante, en el presente estudio no hubo una relación con el tabaco, así como tampoco respecto a la edad, higiene y zona donante.

La parestesia temporal o transitoria del nervio dentario inferior, en concreto del nervio mentoniano ha sido frecuentemente mencionada (110,144). Y la zona donante relacionada mayormente con esta complicación es la sínfisis mandibular (32,92,144,145). El tiempo de resolución oscila entre el primer mes (145) y los 3 meses (92), hasta los 6 meses (144) o permanecer presentes hasta el final del seguimiento (145). En los estudios aquí presentados, ante esta complicación neurológica, se prescribió el complejo vitamínico B1-B6-B12 (Hidroxil®), resolviéndose la hipoestesia tras un periodo aproximado de 2 meses. Las vitaminas tiamina-B1, piridoxina-B6 y cianocobalamina-B12 además de ser importantes para una correcta nutrición, el transporte axonal, la excitabilidad neuronal o la síntesis de neurotransmisores, son útiles para el tratamiento de desórdenes nerviosos periféricos como ciática, neuralgia

del trigémino o dolor crónico relacionado con polineuropatía diabética (272). Sin embargo, no está demostrado su resultado específico en el tratamiento de las lesiones del nervio dentario inferior.

En la valoración del éxito del injerto óseo se tuvo en cuenta tanto los casos de pérdida del injerto como aquellos casos en los que el injerto presentó una marcada reabsorción que imposibilitó la colocación de los implantes o requirió la colocación de un nuevo bloque de injerto. Los resultados del estudio mostraron 6 fracasos de injertos en 5 pacientes (13,3%). En el grupo de implantes simultáneos 2 injertos tuvieron que ser retirados, y en el grupo de implantes diferidos 2 injertos fueron retirados y 2 injertos mostraron una importante reabsorción superficial requiriendo de un nuevo bloque de injerto. La tasa de éxito del injerto fue del 86,7% (84% diferidos y 90% simultáneos). La dehiscencia de la herida se había producido en todos los casos. Schwartz-Arad y cols. (273) encontraron una relación entre la exposición del injerto óseo y el fracaso del mismo que tendía a la significación estadística. La revisión publicada por Maestre-Ferrín y cols. (35) refirió una tasa de éxito del injerto óseo en bloque del 89,5-95,7%, aunque la revisión incluía publicaciones con zonas donantes extraorales.

Los casos que necesitaron el uso de material particulado para cubrir defectos periimplantarios tras la inserción de los implantes fueron indicativos de reabsorción ósea de los injertos (34). Más de la mitad de los implantes que requirieron injerto de hueso particulado para cubrir defectos óseos periimplantarios habían sido colocados en zonas aumentadas con injertos en bloque pertenecientes al maxilar superior, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Además, los 2 pacientes que necesitaron un nuevo bloque de injerto antes de la colocación de los implantes debido a que la ganancia ósea conseguida no era suficiente para la correcta colocación de los mismos, los injertos procedían de la tuberosidad del maxilar superior y de una zona del maxilar superior adyacente al defecto óseo. En el estudio de Raghoobar y cols. (146) los injertos en bloque obtenidos de la tuberosidad del maxilar sufrieron una tasa de reabsorción media del 10% (5-20%), mientras que fue mínima para los injertos de la sínfisis y de la zona retromolar. Le y cols. (274) consideraron en su estudio la adición de injerto particulado en el momento de la inserción de los implantes debido a un volumen óseo insuficiente como un criterio de éxito del injerto. En la revisión

sistemática llevada a cabo por Jensen y cols. (34) se observó que aproximadamente un 3% de los implantes colocados en zonas aumentadas con injertos en bloque por una atrofia en anchura del proceso alveolar, requirieron la colocación de injerto particulado para cubrir defectos periimplantarios, mientras que en el aumento vertical el porcentaje subía al 17%.

7.2.2 Apartado 2, aumento óseo vertical

La dehiscencia de la herida con exposición del injerto óseo se produjo en 4 zonas injertadas en 4 pacientes, aunque tras la aplicación de gel de clorhexidina, todos los sitios reepitelizaron sin incidencias, en un paciente se produjo la exposición de un tornillo de osteosíntesis sin exposición del injerto y en otro una hipoestesia del nervio alveolar inferior (54). Estos resultados implicaron una tasa de complicaciones por paciente del 30% (20% dehiscencia de la herida; 5% exposición del tornillo de osteosíntesis; 5% hipoestesia). En la revisión sistemática realizada por Jensen y cols. (34) sobre el aumento vertical con injertos en bloque, el porcentaje de dehiscencia de la herida se situó en torno al 17%. Milinkovic y Cordaro (22) refirieron un 12,5-33,3% de dehiscencia de la herida y un 8-20% de pérdida del injerto.

Respecto al éxito del procedimiento de aumento óseo, ningún injerto fue retirado, pero en 7 pacientes se consideró que el injerto fracasó por no poder colocarse implantes con una longitud mínima de 10 mm. Esto representó una tasa de éxito del injerto del 73,07%. Por otro lado, casi la mitad (21 de 45) de los implantes del grupo de injerto óseo recibieron injerto particulado para cubrir dehiscencias periimplantarias tras el labrado de los lechos, respecto a los 9 implantes (de un total de 35) del grupo de implantes dentales cortos. La imposibilidad de colocar implantes con una longitud mínima de 10 mm no solo fue un criterio de fracaso del injerto, sino que además ofrecía información de la reabsorción de los bloques de hueso. Los estudios de Felice y cols. (268) y Esposito y cols. (39) refirieron una mayor proporción de complicaciones en el grupo del aumento óseo que en los implantes dentales cortos de forma estadísticamente significativa, aunque el grupo del injerto no era onlay sino inlay.

Tanto en el aumento horizontal como vertical, cabe mencionar que se administró profilaxis antibiótica a todos los pacientes de forma preoperatoria y se continuó durante un periodo de 7 días. Aunque los implantes colocados en hueso maduro podrían no necesitar de cobertura antibiótica, la mayoría de los autores reportan la utilización de profilaxis antibiótica con 1-2 g amoxicilina (12,39) o amoxicilina-clavulánico 1-2 h antes de la cirugía con una duración de 3 a 7 días tras la cirugía (38,42,43,95,270). El uso de profilaxis antibiótica en los procedimientos dentales depende del tipo de paciente y del tipo de procedimiento (275). El consenso publicado a este respecto por Gutiérrez y cols. (275) recomienda en los pacientes sanos el uso de profilaxis antibiótica en casos de cirugía de injerto óseo. Sharaf y cols. (255) concluyeron que una sola dosis preoperatoria de antibióticos o una sola dosis preoperatoria junto con un régimen de antibióticos postoperatorios a corto plazo podría reducir el fracaso temprano de los implantes.

7.3. Tasa de supervivencia y de éxito, y pérdida ósea marginal periimplantaria de los implantes con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay.

7.3.1 Apartado 1, aumento óseo horizontal

El resultado de la revisión sistemática descrita al inicio de la sección de “Revisión” del presente trabajo de investigación (276) refirió altas tasas de éxito de los implantes dentales colocados en zonas aumentadas con injertos óseos en bloque, oscilando del 89,5-100% y del 97,8-100% para los grupos controles. Concluía que en el aumento horizontal, los implantes sobre injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay permitían conseguir resultados similares a los referidos por la regeneración ósea guiada o hueso nativo. Además ponía de manifiesto la escasez de estudios sobre implantes dentales colocados de forma simultánea con injertos en bloque intraorales y la falta de estudios en general con un diseño controlado. La heterogeneidad de los grupos controles hizo imposible la realización de un metaanálisis.

Resultados similares han sido encontrados en diversas revisiones de la literatura sobre técnicas de aumento óseo, con tasas de supervivencia y de éxito de los implantes dentales entre un 60-100% (3,6,32,33). También las publicaciones incluidas en estas revisiones evidencian la carencia de estudios sobre implantes insertados en el

mismo acto quirúrgico con injertos óseos autólogos intraorales para el tratamiento de defectos óseos localizados del proceso alveolar (36,37). En la revisión de Clementini y cols. (3) sobre el éxito de los implantes dentales colocados de forma simultánea versus diferida con injertos óseos (33), en 7, de los 13 artículos incluidos, los implantes se habían insertado simultáneamente con el injerto (3 sobre regeneración ósea guiada y 4 sobre injertos onlay de cresta iliaca en reconstrucciones totales del maxilar o mandíbula). Cabe por tanto destacar el estudio de Boronat y cols. (36) sobre 73 implantes insertados simultáneamente con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay sobre pacientes parcialmente desdentados con crestas alveolares con atrofia horizontal; un éxito del 95,9% fue referido al año de la carga protésica. En ese estudio, al carecer de un grupo control, la comparación de los resultados con los implantes diferidos se estableció por lo referido en la literatura.

El apartado 1 del presente trabajo de investigación permitió comparar ambos procedimientos respecto a la tasa de supervivencia, éxito y pérdida ósea marginal de los implantes al año de la carga protésica (51). Se obtuvo una tasa de supervivencia mayor para los implantes que se habían insertado simultáneamente (100%) que para los diferidos (96,9%), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Cabe mencionar que la tasa de un 96,9% del grupo de implantes diferidos se debió a que 2 implantes fracasaron antes de la carga protésica, pero ningún fracaso ocurrió después de la colocación de la prótesis, por lo que en realidad estaríamos hablando de un 100% de supervivencia en ambos grupos tras la carga protésica.

Por otro lado, la media de pérdida ósea marginal fue mayor para el grupo de implantes simultáneos respecto a los diferidos de forma estadísticamente significativa (1,3 vs 0,2 mm). Se observó que 5 de los implantes mostraban una pérdida ósea marginal estadísticamente superior al resto y fueron considerados como fracaso. Se encontró que estos implantes pertenecían al grupo de los implantes simultáneos y correspondían a los casos en los que el injerto tuvo que ser retirado. Al excluir estos implantes en los que fracasó el injerto, la diferencia de medias de pérdida ósea entre grupos seguía siendo mayor en el grupo de implantes simultáneos (0,69 vs 0,2 mm). La tasa de éxito fue inferior para los implantes simultáneos (89,5%) respecto a los diferidos (96,9%). Aquí menciono nuevamente que el porcentaje de 96,9% del grupo

de implantes diferidos se debió al contabilizar los 2 implantes que fracasaron antes de la carga, de lo contrario, estaríamos hablando de un 100% de éxito.

No hubo diferencias respecto a la zona donante. Schwartz-Arad y Levin (270) tampoco encontraron relación entre la zona donante y el fracaso de los implantes.

Ambas técnicas permitieron lograr el resultado del tratamiento planificado, pero la colocación de los implantes de forma simultánea con injertos en bloque lo hizo en un tiempo más corto.

Los resultados apuntan que ambos procedimientos proporcionan altas tasas de supervivencia de los implantes. Sin embargo, la mayor pérdida ósea marginal estadísticamente significativa de los implantes del grupo simultáneo nos sugiere que la colocación diferida de los implantes es más predecible, puesto que si el injerto en bloque fracasa, se estaría comprometiendo el éxito de los implantes dentales. Por el contrario, en un procedimiento diferido, puesto que los implantes dentales se colocan tras un tiempo de curación del injerto, la situación clínica es más estable y el éxito del implante dental podría ser más predecible. Además, si el injerto fracasa antes de la colocación del implante, se puede colocar un nuevo injerto en bloque o modificar el plan de tratamiento inicialmente propuesto.

En cualquier caso, el fracaso del implante depende de diversos factores, y como se mencionaba en la sección anterior, es muy difícil, si no imposible controlar todas estas variables, por lo que la diferencia entre grupos podría no ser atribuible únicamente a la colocación en una o en dos fases de los implantes en cuestión. Ensayos con tamaños muestrales más grandes y con seguimientos más prolongados son necesarios para confirmar o rechazar estas conclusiones.

En el presente trabajo cabe mencionar que los grupos fueron homogéneos respecto al sexo, higiene y tabaco, aunque la edad fue inferior en el grupo de implantes diferidos de forma estadísticamente significativa. Las relaciones entre la tasa de supervivencia y de éxito o la pérdida ósea marginal respecto a los factores demográficos (edad, sexo) o hábitos (tabaco, higiene) no fueron estadísticamente significativas.

En el apartado 1 correspondiente al seguimiento tras 3 años de la carga protésica, no hubo ningún fracaso de implantes en ninguno de los 2 grupos, por lo que no hubo cambios significativos respecto a la tasa de supervivencia o de éxito. La

supervivencia tras la carga protésica fue del 100% y la tasa de éxito del 88,7%, sin diferencias entre grupos. Este resultado fue similar al referido por otros autores sobre injertos en bloque (41,44,49,76,166), y dentro del rango descrito en las diferentes revisiones sobre aumento horizontal 60-100% (3,6,32,33).

También la media de pérdida ósea seguía siendo mayor para el grupo de implantes simultáneos respecto a los diferidos de forma estadísticamente significativa (1,15 vs 0,29 mm). Esto vendría apoyar la hipótesis que la inserción de los implantes diferidos es más predecible que los simultáneos al injerto óseo. El hecho de que la media de pérdida ósea del grupo de los implantes simultáneos (cuando se excluyeron del análisis los implantes en los que el injerto fracasó) fuera menor a los 3 años que al primer año de la carga protésica, lo atribuimos a la pérdida de pacientes que hubo durante el periodo de seguimiento. Cabe recordar que la tasa de abandono se situó en un 20%. En el estudio de Schlee y cols. (47) la tasa de abandono fue del 24,4%. Pese a ello, como apuntaba anteriormente, los resultados mostraron una mayor pérdida ósea superior en el grupo de implantes simultáneos respecto a los diferidos tanto al año como a los 3 años de la carga protésica.

7.3.2 Apartado 2, aumento óseo vertical

Rocchietta y cols. (27), en una revisión sistemática sobre el aumento vertical de crestas alveolares atróficas refirieron una tasa de supervivencia del 76%-100% para los implantes colocados en injertos en bloque tipo onlay, del 92,1% al 100% para la regeneración ósea guiada y del 90-100% para la distracción ósea alveolar.

Esposito y cols. (13) en su metaanálisis concluían que varias técnicas de aumento eran capaces de incrementar la altura del proceso alveolar, pero que no había suficiente evidencia en la literatura para determinar qué técnica era preferible. Además revelaron que el aumento vertical se asociaba con un mayor número de complicaciones y una tasa mayor de fracaso de los implantes, por lo que recomendaban obrar con cautela en estos casos y valoraban positivamente la alternativa de los implantes cortos al reducir la morbilidad, los costes y el tiempo de tratamiento.

La revisión sistemática del presente trabajo de investigación” (276) también mostró una tasa de éxito ligeramente inferior para los implantes sobre injertos óseos que sus respectivos grupos control (distracción ósea alveolar e implantes cortos en hueso nativo), siendo la tasa de éxito del 89,5-91,1% para el grupo del injerto y del 94,7-97,1% para los grupos controles.

Diversos estudios han comparando en sectores posteriores de la mandíbula atrófica, implantes de longitud convencional en hueso aumentado respecto a implantes dentales cortos (18,21,38,39). Esposito y cols. (38) compararon implantes con una longitud mínima de 10 mm versus a implantes dentales cortos de 7 mm (6,3 mm longitud intraósea) en hueso nativo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos respecto al número de fracasos de implantes, aunque la pérdida ósea fue menor para los implantes cortos tras 3 años de la carga protésica de forma estadísticamente significativa. Felice y cols. (18) publicaron los resultados del estudio anterior a los 5 años de seguimiento; los implantes cortos seguían mostrando una menor pérdida ósea estadísticamente significativa que los largos sobre hueso aumentado. Otro estudio publicado por Esposito y cols. (21) compararon implantes con una longitud igual o superior a 10 mm respecto a implantes cortos de 5 mm a los 3 años de la carga protésica. Mientras que al año de la carga, el grupo de implantes sobre hueso aumentado mostró una media de pérdida ósea mayor, estadísticamente significativa, que los implantes cortos (diferencia de medias de 1,16 mm versus 0,97 mm, respectivamente), a los 3 años los implantes insertados en hueso injertado perdieron una media de 1,63 mm respecto a los 1,44 mm de los implantes dentales cortos, y aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa tendió a la significación ($p= 0,059$).

Sin embargo en los estudios anteriormente mencionados la técnica quirúrgica empleada era el aumento vertical mediante la interposición de bloques de hueso de origen bovino, esto es injerto en inlay. No se encontró ningún estudio que comparara el injerto en bloque tipo onlay versus implantes dentales cortos.

El apartado 2 del presente trabajo de investigación permitió evaluar la tasa de supervivencia y de éxito de implantes dentales colocados en zonas posteriores de

mandíbulas atróficas previamente aumentadas con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay; y realizar una comparativa con los implantes cortos (5,5 mm de longitud intraósea) (54). Las tasas de supervivencia de ambos grupos fueron similares, sin diferencias estadísticamente significativas (95,6% para el grupo sobre hueso aumentado versus 97,1% para los implantes cortos). Tampoco hubo diferencias respecto a la tasa de éxito (91,1% vs 97,1%). Aunque la pérdida ósea marginal periimplantaria fue mayor en el grupo del injerto óseo, no se alcanzó una significación estadística ($0,7 \pm 1,1$ mm vs $0,6 \pm 0,3$ mm). Ambas técnicas consiguieron el resultado previsto del tratamiento, pero los implantes cortos colocados en hueso nativo lo hicieron en un tiempo más corto. No obstante, se necesitan ensayos con muestras más grandes y seguimientos más largos con el fin de confirmar o rechazar estas conclusiones. Cabe mencionar que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a factores demográficos (sexo, edad) y hábitos (higiene, tabaco). La edad del paciente, higiene y el hábito de fumar no tuvieron una influencia estadísticamente significativa en la tasa de supervivencia o de éxito del implante ni en la pérdida de hueso marginal periimplantario. En ambos grupos la media de pérdida ósea fue mayor entre los hombres que entre las mujeres, sin embargo, esta diferencia sólo fue estadísticamente significativa en el grupo de los implantes sobre hueso aumentado ($1,7 \pm 1,7$ en los hombres, $0,3 \pm 0,5$ en mujeres, $p= 0,023$).

El uso de implantes cortos ha sido puesto en duda en numerosas ocasiones pues se le ha atribuido una tasa de fracaso superior a la de los implantes de longitud convencional (277,278). Hipotéticamente, en los implantes convencionales se asume una mejor distribución de las fuerzas axiales a lo largo de toda la longitud del implante (279). Sin embargo, estudios clínicos y revisiones de la literatura recientes aprueban el uso de los implantes cortos, refiriendo una tasa de éxito cercana al 100% (17,280,281). El procedimiento de aumento implica una cirugía más compleja y costosa y se relaciona con una mayor morbilidad (38). Por otro lado, el uso de implantes cortos ofrece la ventaja de un tiempo de tratamiento más corto y una reducción en el número de intervenciones quirúrgicas (282–284).

El apartado 2 correspondiente al seguimiento tras 3 años de la carga protésica del grupo del injerto óseo, mostró una media de pérdida ósea marginal periimplantaria

de $1 \pm 1,3$ mm. Chiapasco y cols. (171) sobre 192 implantes colocados en crestas alveolares atróficas (maxilar y mandíbula) previamente aumentadas con injertos óseos en bloque tipo onlay (procedentes de la rama mandibular, cresta iliaca y calota), refirieron una supervivencia del 100%, un éxito del 93,5% y una media de pérdida ósea de $0,23 \pm 0,30$ mm a los 12-68 meses de la carga protésica. Chiapasco y cols. (42) en un estudio controlado randomizado comparando injertos en bloque tipo onlay (19 implantes) versus distracción ósea alveolar (21 implantes), refirieron en el grupo del aumento óseo una media de pérdida ósea de $0,3 \pm 0,3$ mm en el momento de la carga y de $0,9 \pm 0,4$ mm al año (es decir, una media de pérdida de ósea de 0,6 mm tras la carga), y de $1,3 \pm 0,4$ mm a los tres años (es decir, una pérdida de hueso de 1 mm después de la carga), con una tasa de éxito acumulada del 89,5%.

En este apartado 2, la tasa de supervivencia de los implantes fue del 100%, aunque 9 implantes (25%) mostraron una pérdida ósea marginal superior a la del resto de la muestra de forma estadísticamente significativa. Hay que mencionar que estos 9 implantes se concentraron en 3 pacientes, situando la tasa de éxito de los implantes, tomando como unidad al paciente, en un 85%. Este resultado fue inferior al referido por otros autores (42,132,142,159,192) sobre injertos en bloque, aunque dentro del rango descrito en la revisión de Rocchietta y cols. (27) sobre aumento vertical (76%-100%). El tipo de hueso, el tamaño de la reconstrucción, las dimensiones del injerto, la configuración del implante, el nivel apico coronal del mismo en la cresta alveolar, el biotipo del paciente puede afectar el patrón de la reabsorción ósea y por tanto a la remodelación de los tejidos duros y blandos periimplantarios (41,171). Todas estas variables hacen que la comparación de resultados entre estudios sea difícil.

A día de hoy sigue siendo desconocido cuando termina el proceso de reabsorción de los injertos de origen intramembranoso (118). Por tanto podría ser un error asignar un diagnóstico de periimplantitis a ese 25% de los implantes que evidenció una media de pérdida ósea superior al resto. El proceso de reabsorción biológico de los injertos óseos avasculares en bloque podría acentuar la pérdida ósea. Schenk y cols. (285) demostraron que los injertos óseos en bloque continúan sufriendo cierto grado de reabsorción ósea después de la carga protésica. Según estos autores (285) los mayores cambios en el nivel óseo tras la carga protésica podrían deberse a la

presencia de un hueso inmaduro en la parte más coronal de las crestas aumentadas con injertos. Además se ha descrito que la reabsorción ósea es mayor en el primer año tras la carga protésica y luego se reduce de forma significativa en los años siguientes (167). Por otro lado, esta reabsorción del injerto puede dejar parte de la superficie del implante expuesta al medio ambiente, lo que puede contribuir a la retención de placa bacteriana, actuando como un factor desencadenante de la periimplantitis.

7.4. Estado de los tejidos blandos periimplantarios de los implantes con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay tras un seguimiento mínimo de 3 años.

7.4.1 Apartado 1, aumento óseo horizontal

Son escasos los estudios que analicen variables relacionadas con el estado de los tejidos blandos periimplantarios a medio-largo plazo de los implantes dentales colocados en zonas reconstruidas con injertos óseos en bloque (41–43,48,53). Estas variables analizadas fueron el índice de placa (41,42,53), el índice de sangrado (41,42,48,53), la profundidad de sondaje (41,48,53), la anchura de la mucosa queratinizada (41,53) y la presencia de recesiones marginales mucosas (41).

Pieri y cols. (41) evaluaron la posición de los tejidos duros y blandos periimplantarios de 29 implantes colocados en la zona anterior del maxilar superior tras un periodo de seguimiento de 5 años; los pacientes presentaban una atrofia horizontal de la cresta alveolar y fueron reconstruidos con injertos en bloque tipo onlay obtenidos de la zona del mentón y área retromolar. Los implantes presentaron un índice de placa y de sangrado por debajo de 0,4. La anchura de la mucosa queratinizada se mantuvo superior a 4 mm. La media de la profundidad de sondaje fue de $0,4 \pm 0,67$ mm; y se observó un desplazamiento estadísticamente significativo del margen gingival hacia apical desde la colocación de la prótesis hasta el final del seguimiento. Pese a la recesión de la mucosa vestibular, sólo 2 casos estuvieron ligeramente por debajo de los parámetros estéticos. No obstante cabe señalar que en el estudio de Pieri y cols. (41) todos los implantes fueron insertados de forma diferida tras un tiempo de cicatrización del injerto de 6 meses.

Meijndert y cols. (53) evaluaron el nivel de la mucosa marginal de 93 implantes unitarios al mes y a los 12 meses de la carga protésica; el 50% de los implantes

mostraron una media de profundidad de sondaje inferior a los 4 mm y el 83% una mucosa queratinizada superior a los 2 mm; una ligera recesión de la mucosa vestibular ($-0,02 \pm 0,32$ mm) ocurrió durante el periodo de seguimiento; además el análisis de correlación reveló que los cambios en el nivel de la mucosa marginal no se correlacionaban con los cambios en los niveles del hueso marginal.

No se ha encontrado información en la literatura sobre el comportamiento de los tejidos blandos periimplantarios de implantes insertados de forma simultánea con injertos en bloque.

En el apartado 1 correspondiente al seguimiento a 3 años cabe en primer lugar señalar que ambos grupos fueron homogéneos respecto a la distribución de hombres y mujeres. Sin embargo cabe destacar que el grupo de implantes diferidos concentraba los pacientes más jóvenes de forma estadísticamente significativa, así como todos los implantes de la zona anterior del maxilar superior. También la frecuencia de cepillado de los pacientes pertenecientes al grupo de implantes simultáneos era menor aunque sin diferencias significativas.

Dicho esto, los resultados del estudio mostraron una relación estadísticamente significativa entre el espesor de la mucosa queratinizada y los índices de placa ($p=0,009$) y de sangrado ($p<0,001$) al igual que han referido otros estudios, aunque no específicos de injertos óseos (201,203,204). Sin embargo, otros autores, no han hallado tal relación (188,202,213,214). La correlación entre la mucosa queratinizada y los índices de placa y sangrado fue negativa, lo cual implicaba que a menor espesor de mucosa queratinizada había una mayor acumulación de placa y una mayor presencia de sangrado. Respecto a los índices de placa y sangrado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, aunque los implantes simultáneos registraron valores más elevados. Sin embargo, el grupo de implantes simultáneos mostró, de forma estadísticamente significativa, valores más reducidos de anchura de mucosa queratinizada que los implantes diferidos.

El análisis estadístico también reveló que los implantes colocados en la mandíbula y en la zona posterior tenían una menor anchura de mucosa queratinizada de manera estadísticamente significativa. Esto podría contribuir a un mayor acúmulo de placa y mayor sangrado ya que una anchura reducida de mucosa queratinizada podría provocar cierta molestia durante el cepillado y por consiguiente una higiene

oral inadecuada (218). Puesto que el grupo de implantes simultáneos concentraba un mayor número de implantes colocados en la zona posterior de la mandíbula de forma estadísticamente significativa, esto podría explicar que la frecuencia de cepillado fuera menor en este grupo de pacientes y registraran valores más elevados de placa y de sangrado.

Por otro lado, hay que destacar que cuando se excluyeron del análisis estadístico los implantes en los que el injerto en bloque se había perdido (todos eran pertenecientes al grupo de implantes simultáneos), la diferencia de anchura de mucosa queratinizada entre grupos siguió siendo estadísticamente significativa; los implantes simultáneos tenían una menor anchura de mucosa queratinizada que los diferidos. Una anchura de mucosa queratinizada menor en el grupo de los implantes simultáneos podría deberse a lo anteriormente mencionado, a que el mayor porcentaje de implantes colocados en zonas posteriores de la mandíbula se concentraba en este grupo, y esta localización se relacionó con una menor mucosa queratinizada de forma estadísticamente significativa.

El análisis estadístico también reveló una relación significativa entre la anchura de mucosa queratinizada y la profundidad de sondaje, mostrando una correlación negativa. La revisión sistemática de Lin y cols. (189) no encontró una relación significativa entre ambas variables aunque la mayoría referían una correlación negativa, encontrando menores profundidades de sondaje a menores anchuras de mucosa queratinizada (188,200,201,203–205,207,208,210,213,231).

La anchura de la mucosa queratinizada podría desempeñar un papel importante en la presencia de recesiones marginales (53). Diversos estudios clínicos, aunque no son sobre una muestra de implantes colocados en áreas aumentadas con injertos en bloque, apuntan hacia una relación significativa entre la anchura de la mucosa queratinizada y las recesiones mucosas (202–204,206,208,211,216,224); a menor mucosa queratinizada mayor recesión marginal (202). Artzi (206) encontró una correlación negativa entre el ancho de la mucosa queratinizada y la recesión marginal. En la revisión llevada a cabo por Lin y cols. (189) la presencia de una banda de mucosa queratinizada se asoció significativamente con una menor frecuencia de recesiones (189). En el presente estudio, también hubo una relación estadísticamente significativa entre ambas variables y mostraron una correlación negativa; a menor mucosa

queratinizada mayor número de recesiones mucosas. Al segmentar la muestra en función del grupo (simultáneos/diferidos), los resultados mostraron un mayor número de recesiones vestibulares en el grupo de los implantes simultáneos (26,6%) respecto a los diferidos (10%), esta diferencia rondó la significación estadística ($p=0,089$). Puesto que el grupo de implantes simultáneos mostró una menor anchura de la mucosa queratinizada estadísticamente significativa, ello reforzaría la hipótesis de la contribución de esta variable en el desarrollo de las recesiones mucosas marginales. El estudio también reveló que los implantes con recesiones tenían valores más elevados de acúmulo de placa y de sangrado. Además también observamos que a mayor longitud de las recesiones, el acúmulo de placa y sangrado era mayor, del mismo modo que refieren otros autores (202). Al excluir los casos de pérdida de injerto, los resultados mostraron una disminución de la presencia de recesiones del grupo de implantes simultáneos (16,6%), asemejándose a la de los diferidos y por tanto no alcanzando significación estadística pero con un p -valor mayor ($p=0,261$). Además, la relación entre la presencia de recesiones y los índices de placa y de sangrado ya no era estadísticamente significativa. Esto concuerda con que todos los implantes en los que el injerto fracasó presentaban recesiones mucosas y mayores niveles de índice de placa y de sangrado.

Por el momento se desconoce cuando finaliza el proceso de remodelado de un injerto óseo intramembranoso (118). Jemt y cols. (286) registraron los cambios volumétricos que se producen tras el aumento óseo, en el momento de la colocación de los implantes, la restauración protésica, y luego al año y a los dos años de la carga. Estos autores observaron una reabsorción ósea continua de la porción vestibular de los injertos tipo onlay de alrededor un 50% de su volumen desde la colocación de los implantes hasta el momento de la conexión con el pilar. Y además registraron una reducción de volumen estadísticamente significativa en la porción vestibular concretamente en los primeros 6 mm desde la parte superior de la cresta hacia apical. Esta reducción de volumen en la porción coronal podría dejar al implante con una anchura de hueso inferior a los 2 mm desde el hombro del mismo a la tabla vestibular. Cuando la anchura ósea vestibular al implante es inferior a 2 mm, parte de ese hueso vestibular se perderá por los procesos de remodelación, dejando los tejidos blandos sin soporte óseo y migrando así hacia apical (226,229). Sin embargo, en el estudio de

Pieri y cols. (41), pese a que la anchura ósea media vestibular periimplantaria fue de $2,44 \pm 0,5$ mm, se produjo una migración significativa del margen gingival durante los 5 años de seguimiento. A este respecto sería muy interesante realizar tomografías computarizadas a la muestra de pacientes de los estudios aquí comprendidos para determinar la presencia o no de la tabla ósea vestibular, especialmente en el grupo de los implantes insertados simultáneamente con los injertos óseos en bloque.

El biotipo de la mucosa periimplantaria también podría influir en la presencia de recesiones marginales. A este respecto la literatura es contradictoria. Algunos estudios, aunque no son sobre injertos óseos, han demostrado que un biotipo grueso tiene un menor riesgo de desarrollar recesiones (175,232,287,288). No obstante, Verdugo y cols. (239,240) evaluaron los resultados estéticos, así como el mantenimiento del volumen de las zonas injertadas con injertos óseos en bloque colocados en sextantes anteriores de 15 pacientes con un biotipo fino; estos autores encontraron que un biotipo fino no parecía comprometer el volumen del hueso trasplantado y no refirieron ningún caso de exposición del cuello del implante ni de transparencia del color gris del implante a través de la mucosa periimplantaria. Los resultados del presente estudio sí mostraron una relación significativa entre el biotipo y la presencia de recesiones marginales; los pacientes con un biotipo fino mostraron una mayor proporción de recesiones mucosas vestibulares.

También la presión que los tejidos blandos ejercen sobre el injerto podrían actuar en la reabsorción ósea superficial (87). Otros posibles factores podrían ser el trauma quirúrgico y el manejo del colgajo, los cuales puede que interfieran en el grado de aporte vascular a la periferia del injerto; la isquemia de los tejidos blandos podría resultar en un inadecuado proceso de nueva angiogénesis (289–291). A este respecto mencionar que todas las operaciones fueron realizadas siempre por el mismo operador, con una amplia experiencia en procedimientos reconstructivos. Para la valoración del trauma quirúrgico, habría sido interesante disponer de los datos de inflamación y dolor referido por el paciente durante el postoperatorio.

Todo lo anteriormente mencionado sostendría la hipótesis de que existe una causalidad multivariante en el desarrollo de las recesiones mucosas marginales.

El sondaje periodontal representa un medio de diagnóstico esencial de la enfermedad periimplantaria. Un aumento de la profundidad de bolsa (>4 mm) es un

signo clínico consistente con el hallazgo de periimplantitis; aunque este encuentro por sí solo no es suficiente para establecer el diagnóstico (292). En el presente estudio, hubo una relación estadísticamente significativa entre la profundidad de sondaje y la pérdida ósea, mostrando una correlación positiva. El grupo de implantes simultáneos mostró una profundidad de sondaje mayor estadísticamente significativa que los diferidos. Esto concuerda con el hecho que los implantes simultáneos tenían una mayor proporción de implantes con pérdidas óseas elevadas.

Una pérdida ósea alrededor del cuello del implante detectable radiográficamente es considerado el principal parámetro para el diagnóstico de la periimplantitis (68). El hecho que el grupo de implantes simultáneos presentara de forma significativa valores más elevados de pérdida ósea podría atribuirse a que todos los implantes que se consideraron como “fracaso” tras la carga protésica (n= 5 implantes) correspondieron a este grupo, y estaban colocados en áreas donde el injerto en bloque tuvo que ser retirado. Por lo tanto, es difícil atribuir a estos implantes un diagnóstico de enfermedad periimplantaria por causas infecciosas o traumáticas, o quizás se deba a que la pérdida del injerto en bloque dejó a los implantes con una ausencia de hueso en la superficie vestibular del implante (mesiovestibular, vestibular y distovestibular) provocando o favoreciendo esta pérdida ósea marginal. No obstante, la reducida muestra podría estar condicionando este resultado, pues pese a la exclusión de esos implantes, la media siguió siendo mayor en el grupo de los implantes simultáneos y aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa, mostró una tendencia a la significación estadística ($p= 0,077$). Ello podría atribuirse a que al excluir de la muestra los implantes en los que el injerto fracasó, este grupo seguía teniendo más proporción de implantes colocados en la zona posterior de la mandíbula y a una menor anchura de la mucosa queratinizada, las cuales se relacionaron con una estadísticamente significativa mayor pérdida ósea.

Además si bien encontramos una asociación significativa entre la presencia de recesión y la pérdida ósea, no podemos determinar si la aparición de recesión periimplantaria condiciona la pérdida ósea o, por el contrario, la pérdida de hueso alrededor de la fijación se ve acompañada de una migración hacia apical de la mucosa marginal. Tarnow (293) y Choquet y cols. (294) sugirieron que cambios en el nivel de los tejidos blandos periimplantarios están relacionados con cambios en el nivel del

hueso crestral periimplantario. En el presente estudio, al segmentar en función del grupo (Simultáneos/Diferidos), la relación entre la media de pérdida ósea y la presencia de recesiones fue significativa únicamente en el grupo de los implantes simultáneos, no así en el de diferidos. Además el análisis estadístico reveló que al excluir los 5 implantes del grupo de simultáneos considerados como fracasos debido a la mayor pérdida ósea, la relación entre la presencia de recesiones y la pérdida ósea no fue estadísticamente significativa. Por otro lado, la longitud de las recesiones fue mayor en los implantes etiquetados como fracasos respecto a los considerados como éxito, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Todo ello nos lleva a pensar que un procedimiento diferido de los implantes sería preferible respecto a la colocación simultánea en cuanto a un mejor resultado de los tejidos duros y blandos periimplantarios. Cuando se colocan los implantes de forma diferida a la cirugía del injerto óseo, los implantes se insertan sobre un volumen de hueso más predecible y además da margen a sobre corregir en el momento de la cirugía de los implantes un posible defecto óseo residual, como así ocurrió en el presente estudio, en el que 2 pacientes recibieron un nuevo bloque de injerto al no obtenerse la ganancia ósea suficiente para albergar los implantes, y 22 de los 33 implantes necesitaron hueso particulado para cubrir dehiscencias periimplantarias.

7.4.2 Apartado 2, aumento óseo vertical

Hasta la fecha, no existe ningún artículo que evalúe la estabilidad del margen mucoso de los implantes colocados en áreas reconstruidas en altura con injertos en bloque tipo onlay. Chiapasco y cols. (42) evaluó algunos parámetros de los tejidos blandos periimplantarios (índice de placa, índice de sangrado y profundidad de sondaje), pero no recogió la posición del margen de la mucosa ni la anchura de la mucosa queratinizada; ambas variables están relacionadas con la estética de los tejidos blandos.

El apartado 2 correspondiente al seguimiento a 3 años aporta información no sólo sobre el comportamiento de los tejidos blandos en estas áreas sino sobre resultados estéticos del tratamiento. Una de las cosas más llamativas de los resultados del estudio es la prevalencia de un 38,8% de recesiones mucosas vestibulares. Este

porcentaje es considerablemente más elevado que el obtenido en el estudio anterior sobre el aumento horizontal. Esto implica que más de un tercio de los implantes colocados en áreas previamente reconstruidas con injertos onlay mostró recesiones mucosas a lo largo del periodo de observación. No se encontró una relación estadísticamente significativa entre la presencia de recesiones y los índices de placa y sangrado. En el estudio de Benic y cols. (295) pese a que aproximadamente un tercio de los implantes mostró recesiones mucosas, ningún implante presentaba signos de inflamación. Lo cual sugiere que la presencia de recesiones no debería ser un impedimento para una correcta higiene oral siempre que realicen una buena técnica de cepillado.

Se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre la anchura de mucosa queratinizada y la profundidad de sondaje vestibular, la retracción de la mucosa y la pérdida ósea marginal periimplantaria, y tendió a la significación en el caso del fracaso del implante. La revisión sistemática llevada a cabo por Lin y cols. (189) sobre el efecto de la mucosa queratinizada en los tejidos blandos periimplantarios, mostró que la mayoría de los autores no encontraban una relación entre la anchura de mucosa queratinizada y la profundidad de sondaje; mientras que sí hallaban una relación positiva respecto a la pérdida ósea. Aun así ninguno de los estudios incluidos en la revisión de Lin y cols. (189) trataba de implantes colocados sobre áreas regeneradas con injertos en bloque. Los implantes colocados en zonas aumentadas verticalmente con injertos en bloque onlay, con respecto al aumento horizontal, tenían de forma estadísticamente significativa una menor anchura de mucosa queratinizada. Según Mericske-Stem y cols. (188) una reducción en la altura del proceso alveolar debido a la reabsorción del hueso crestal, puede resultar en una pérdida de tejido queratinizado a causa de la reducción de la distancia entre la línea muco-gingival y la cresta del hueso. La relación entre la anchura de la mucosa queratinizada con respecto al resto de las variables estudiadas (sexo, edad, frecuencia de cepillado, tabaco, biotipo, índice de placa y de sangrado) no alcanzó significación estadística.

La presencia de recesiones marginales, la media de pérdida ósea y el número de implantes que fueron considerados como fracasos fueron mayores de forma estadísticamente significativa en el estudio del aumento vertical que en el horizontal. Lo cual también vendría a apoyar la idea defendida ampliamente en la literatura

revisada respecto al gran desafío que supone para el clínico el aumento vertical pues sus resultados son impredecibles. A este respecto, Chiapasco y cols. (68) encontraron que el 32% de los implantes colocados en zonas aumentadas con injertos óseos en sentido vertical mostraba pérdidas óseas marginales importantes tras una media de seguimiento de 35 meses, lo que reducía la tasa de éxito.

El control de los tejidos duros y blandos periimplantarios debe hacerse de forma rigurosa mediante la medición de parámetros clínicos y radiológicos. Hay que tener en cuenta que un margen de mucosa marginal aparentemente normal puede esconder una pérdida ósea marginal periimplantaria importante. Benic y cols. (295) encontraron que en los implantes dentales con ausencia de tabla vestibular, el margen de la mucosa migraba aproximadamente 1 mm más hacia apical respecto a cuando la tabla vestibular estaba presente; y además observaron que pese a que el nivel de hueso marginal difería entre los implantes con presencia de tabla vestibular respecto a los que no tenían hueso en vestibular, la diferencia del margen de la mucosa era de apenas 1 mm. En el presente estudio, ni la presencia ni la longitud de las recesiones se relacionaron de forma estadísticamente significativa con la media de la pérdida ósea. Esto apoya la causalidad multivariante de las recesiones mucosas y nos alerta de la importancia de un control radiográfico para detectar cambios en el tejido óseo marginal periimplantario.

7.5. Calidad de vida y satisfacción de los pacientes rehabilitados con injertos en bloque intraorales tipo onlay e implantes dentales tras un seguimiento mínimo de 3 años.

7.5.1 Apartado 1, aumento óseo horizontal

Varios investigadores han enfatizado la importancia de la calidad de vida y la satisfacción del paciente en la valoración del éxito de la terapia de implantes (227,296). Sin embargo, apenas existen estudios que evalúen la satisfacción de los pacientes tratados con injertos óseos en bloque e implantes dentales (41,47–49).

Schlee y cols. (47) evaluaron la satisfacción de los pacientes con implantes dentales insertados en hueso aumentado en sentido horizontal con injertos óseos en bloque autólogos versus bloques de aloinjerto a través de un cuestionario formado por

5 preguntas: ¿está satisfecho con el resultado estético del tratamiento?, ¿está satisfecho con el color de la mucosa?, ¿pasaría por el mismo procedimiento otra vez?, ¿siente que la apariencia estética ha cambiado con el paso de los años? y en una escala del 1 al 10, ¿cuánto puntuaría el dolor postoperatorio?. A excepción de esta última pregunta, todas se puntuaron sobre una escala del 1 al 5, en el que el 1 era muy satisfecho y el 5 nada satisfecho. Soehardi y cols. (48) entregaron a los pacientes un cuestionario para evaluar el dolor, molestias (dificultades durante la ingesta de bebida o comida, y el habla) y el discomfort (sangrado y edema), usando una escala analógica visual. El 97% de los pacientes estuvieron satisfechos con el tratamiento recibido y la información preoperatoria del procedimiento; solo 2 pacientes indicaron que el tratamiento no superó sus expectativas. El método utilizado en el estudio de Pieri y cols. (41) fue mediante un cuestionario compuesto por un total de 5 preguntas de respuesta múltiple (absolutamente sí, sí, no estoy seguro, no, y absolutamente no). No obstante como los mismos autores mencionan en el estudio, se convirtieron en variables numéricas para facilitar la interpretación de los resultados. Hof y cols. (49) únicamente preguntaban a los pacientes si volverían a pasar por el mismo procedimiento y si lo recomendarían a otras personas. En estos estudios, el aumento óseo era de la anchura del proceso alveolar.

En el presente trabajo de investigación se optó por utilizar el mismo cuestionario que el estudio de Pieri y cols. (41) pero utilizando una escala analógica visual con la que el paciente puntuara su grado de satisfacción del 0 al 10. De este modo, el análisis estadístico para la interpretación de los datos del cuestionario fue el mismo que el llevado a cabo por el estudio anteriormente mencionado (41). En concreto, este cuestionario evalúa de manera simple la percepción del paciente de mejora de su calidad de vida con el tratamiento, el grado de satisfacción con el resultado estético de la mucosa periimplantaria y de la restauración protésica, además de preguntar al paciente si estaría dispuesto a pasar lo mismo otra vez. Debido a que el procedimiento de reconstrucción ósea con injertos óseos en bloque autólogos implica una mayor morbilidad, mayor estrés para el paciente, una fase quirúrgica adicional, un tiempo de cicatrización del injerto y por consiguiente un largo periodo de tratamiento, es interesante plantear esta pregunta al paciente, que ofrece una información directa de la relación coste/beneficio del tratamiento; entendiendo como “coste” no algo

económico, sino un coste personal, es decir, si el beneficio obtenido con el tratamiento compensa el proceso por el que ha pasado.

Además, hasta el momento no existe un estudio que compare la satisfacción de los pacientes entre ambos protocolos (simultáneos versus diferidos), por lo que el presente trabajo de investigación aporta una información a tener en cuenta. Pese a que un protocolo diferido conlleva una fase quirúrgica adicional y un tiempo de espera de cicatrización del injerto óseo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos para ninguna de las preguntas formuladas. En general todos los pacientes refirieron una elevada calidad de vida y estarían dispuestos a volver a pasar por el mismo procedimiento, sin diferencias entre los grupos de estudio. En el estudio de Schlee y cols. (47) respecto a si los pacientes estarían dispuestos a pasar por el mismo procedimiento, la media fue de $1,52 \pm 0,67$ (1-4). De igual modo, en el estudio de Pieri y cols. (41) el 93% de los pacientes refirió “absolutamente sí” y “sí” la disposición de volver a pasar por el mismo procedimiento. También en el estudio de Hof y cols. (49) todos los pacientes estaban dispuestos a recibir el mismo tratamiento otra vez y lo recomendarían a otros pacientes. Estos resultados sugieren que los pacientes valoran muy positivamente el tratamiento de aumento óseo para la rehabilitación con implantes dentales.

A este respecto, cabe mencionar que el grupo de implantes diferidos mostró en todas las preguntas estudiadas, valores ligeramente más bajos que los del grupo de implantes simultáneos, aunque como mencionaba anteriormente estas diferencias no fueron significativas. Ello podría explicarse porque todos los implantes colocados en la zona anterior del maxilar superior, se colocaron siguiendo un protocolo diferido por tratarse de una zona de alto requerimiento estético y coincide que además este grupo de pacientes también eran significativamente más jóvenes que los pacientes del grupo de implantes simultáneos. Teniendo en cuenta que el grupo de implantes diferidos concentraba los casos de mayor exigencia estética y pacientes más jóvenes, se podría entender un resultado más bajo en las puntuaciones de satisfacción.

La edad se correlacionó significativamente con el grado de satisfacción con el resultado estético de la prótesis y de la mucosa. Se podría decir que los pacientes de mayor edad son más fácilmente de satisfacer y sus requerimientos estéticos son menores (297).

No hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto al sexo, aunque sí mostró una tendencia a la significación ($p= 0,06$), siendo las puntuaciones más bajas las referidas por las mujeres. De ello se deduce que las mujeres podrían ser algo más sensibles a la evaluación estética que los hombres.

Los resultados globales mostraron valores de satisfacción por encima de 9, pero al analizarlo por grupos, la satisfacción global disminuyó ligeramente de 9 en los pacientes con implantes diferidos. Al diferenciarlo en función del resultado estético de la prótesis y de la mucosa, se observó que los valores eran ligeramente más bajos respecto a la satisfacción con la mucosa periimplantaria, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Luego, parece que la satisfacción global del paciente está más relacionada con la estética de los tejidos blandos periimplantarios que con la apariencia estética de la prótesis. De forma similar, en el estudio de Schlee y cols. (47) la satisfacción con el resultado estético y con el color de la mucosa de los pacientes con injertos en bloque autólogos fue de $1,2 \pm 0,4$ (1-2) y $1,39 \pm 0,66$ (1-4), respectivamente, lo que implicó que todos los pacientes refirieron estar satisfechos o muy satisfechos con el resultado del tratamiento. En el estudio de Pieri y cols. (41) el 93% de los pacientes puntuaron “absolutamente sí” y “sí” tanto la satisfacción con el resultado estético de la prótesis como con la mucosa periimplantaria.

También en el presente trabajo se encontró una relación significativa entre la presencia de recesiones y la satisfacción global del paciente con el resultado estético del tratamiento; los pacientes con recesiones puntuaron más bajo su satisfacción con el resultado obtenido. Al estudiar la satisfacción de la mucosa periimplantaria y de la prótesis por separado se observó que la diferencia era estadísticamente significativa en el caso de la mucosa periimplantaria y tendía a la significación en el caso de la prótesis. Estos resultados sugieren que la presencia de recesiones mucosas sería un motivo de insatisfacción por parte del paciente y que a su vez condicionaría la percepción de la estética de la prótesis.

Respecto a si el paciente había notado cambios de la mucosa periimplantaria desde la colocación de la prótesis a lo largo del tiempo, la media global fue de $8,94 \pm 0,88$; no hubo diferencias significativas entre grupos (simultáneos $9,10 \pm 0,66$ vs diferidos $8,74 \pm 1,09$; $p=0,341$). En el estudio de Pieri y cols. (41) el 93% de los pacientes refirió como “absolutamente sí” y “sí” la estabilidad de los tejidos blandos.

En el estudio de Schlee y cols. (47) la media obtenida de las puntuaciones fue de $2,58 \pm 0,87$ (1-4).

7.5.2 Apartado 2, aumento óseo vertical

En el apartado anterior ya se mencionaba que no se había encontrado en la literatura ningún estudio que valorara el estado de los tejidos blandos periimplantarios tras la reconstrucción de la atrofia ósea vertical del proceso alveolar mediante injertos en bloque. De igual modo, tampoco se ha encontrado ningún estudio que evalúe la calidad de vida y la satisfacción de los pacientes con este tratamiento.

En el presente trabajo de investigación todos los pacientes refirieron una elevada calidad de vida y estarían dispuestos a pasar por el mismo procedimiento si fuera necesario. La media de la satisfacción global de los pacientes fue superior a 8; pero al disgregarla en función de la mucosa periimplantaria y de la prótesis, la media seguía siendo superior a 8 para el resultado estético de la prótesis pero inferior para la mucosa periimplantaria. Esto apunta hacia lo anteriormente mencionado; parece que los tejidos blandos periimplantarios juegan un papel mayor en la satisfacción del paciente que la apariencia estética de la restauración protésica. Esto difiere con el estudio de Suphanantachat y cols. (298), según estos autores la satisfacción del paciente se asoció significativamente con el color y la forma de la prótesis, pero no con la armonía del margen gingival.

Los pacientes de mayor edad puntuaron más alto en la escala visual analógica que los más jóvenes. Esto también apuntaría en la misma línea que el estudio anterior, parece que los pacientes jóvenes son más exigentes con la apariencia estética. La edad se correlacionó significativamente con el resultado estético de la mucosa pero no con el de la prótesis.

En el presente estudio, sí que hubo una relación estadísticamente significativa entre el sexo y la satisfacción del paciente. Este resultado si lo estudiamos conjuntamente con el obtenido para la edad, se podría decir que los hombres jóvenes y las mujeres, indistintamente de la edad, representarían los grupos más exigentes en cuanto al resultado estético del tratamiento.

De igual forma que en el estudio anterior, también se encontró que los pacientes con recesiones puntuaron más bajo su satisfacción con el resultado

obtenido; esta diferencia fue estadísticamente significativa tanto en el caso de la mucosa periimplantaria como de la prótesis. Estos resultados vienen a sugerir que la presencia de recesiones mucosas sería un motivo de insatisfacción con el resultado estético del tratamiento.

Por otro lado, puesto que la valoración de la estética en las regiones posteriores mandibulares puede no ser de especial utilidad, se valoraron otros aspectos relacionados con la funcionalidad de la prótesis, tales como el confort, la masticación, la facilidad de la higiene y la fonación. Hasta la fecha, no se han encontrado estudios que hayan evaluado estos aspectos en regiones posteriores mandibulares aumentadas con injertos óseos. La mayoría de los estudios revisados sobre calidad de vida y satisfacción tras la terapia de implantes refieren puntuaciones elevadas para el confort, la masticación y la fonación, y puntuaciones algo inferiores para la facilidad de higiene, siendo estos resultados similares a los encontrados en el presente estudio (46,249,250).

8.CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

Conclusiones principales

1. Respecto a los implantes dentales colocados de forma diferida versus simultánea con injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay para el aumento *horizontal* de la cresta alveolar:
 - 1.1. El número de complicaciones fue bajo, sin diferencias entre grupos.
 - 1.2. El éxito del injerto fue del 84% para el grupo diferido y del 90% para el simultáneo, no habiendo diferencias entre ambos procedimientos.
 - 1.3. Las tasas de supervivencia y de éxito de los implantes fueron elevadas, superiores al 90%, sin diferencias entre grupos. Sin embargo, los implantes simultáneos mostraron una mayor pérdida ósea marginal estadísticamente significativa respecto a los diferidos (con medias de 1 y 0,2 mm, respectivamente) tanto al año como a los 3 años de la carga.
 - 1.4. El estado de los tejidos blandos periimplantarios fue peor en los implantes simultáneos al mostrar valores más elevados de placa, sangrado, profundidad de sondaje, recesiones marginales y una menor mucosa queratinizada que los implantes diferidos tras 3 años de la carga protésica.
 - 1.5. La satisfacción global de los pacientes rondó la puntuación media de 9 en ambos grupos tras 3 años de la colocación de la prótesis.
2. Respecto a los implantes dentales con una longitud convencional insertados en regiones posteriores de la mandíbula atrófica previamente aumentadas en sentido *vertical* con injertos óseos intraorales en bloque tipo onlay:
 - 2.1. El número de complicaciones fue bajo.
 - 2.2. El éxito del injerto fue del 73%.
 - 2.3. La tasa de supervivencia y de éxito de los implantes fueron elevadas, superiores al 90%, tras 1 año de la carga protésica, con una media de pérdida ósea de 0,7 mm de media. Tras 3 años de la carga la media de pérdida ósea fue de 1 mm y la tasa de éxito se redujo al 85%.
 - 2.4. Los tejidos blandos periimplantarios evidenciaron un estado de salud periimplantario, aunque un 38,8% de los implantes mostró recesiones marginales tras 3 años de la carga protésica.

2.5. La satisfacción global de los pacientes rondó la puntuación media de 8 tras 3 años de la carga protésica.

Conclusiones secundarias

1. Los implantes cortos colocados en hueso nativo obtuvieron unas mayores tasas de supervivencia y de éxito y una menor pérdida ósea marginal periimplantaria que los implantes de longitud convencional sobre hueso aumentado con injertos en bloque onlay; así como un menor número de complicaciones postoperatorias.

9. BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington H V. The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006;21:696–710.
2. Buser D, Dula K, Hess D, Hirt HP, Belser UC. Localized ridge augmentation with autografts and barrier membranes. *Periodontol 2000*. 1999;19:151–63.
3. Clementini M, Morlupi A, Agrestini C, Ottria L. Success rate of dental implants inserted in autologous bone graft regenerated areas: a systematic review. *Oral Implantol (Rome)*. 2011;4:3–10.
4. Sorní M, Guarinós J, García O, Peñarrocha M. Rehabilitación implantológica del maxilar superior atrófico : Revisión de la literatura desde 1999 Implant rehabilitation of the atrophic upper jaw : A review of the literature since 1999. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2005;10:E45–56.
5. McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques. *J Periodontol*. 2007;78:377–96.
6. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17 Suppl 2:136–59.
7. González-García R, Naval-Gías L, Muñoz-Guerra MF, Sastre-Pérez J, Rodríguez-Campo FJ, Gil-Díez-Usandizaga JL. Preprosthetic and implantological surgery in patients with severe maxillary atrophy. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2005;10:343–54.
8. Louis PJ. Bone grafting the mandible. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2011;23:209–27.
9. Chiapasco M, Zaniboni M. Failures in Jaw Reconstructive Surgery with Autogenous Onlay Bone Grafts for Pre-implant Purposes: Incidence, Prevention and Management of Complications. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2011;23:1–15.
10. Brugnamì F, Caiazzo A, Leone C. Local intraoral autologous bone harvesting for dental implant treatment: alternative sources and criteria of choice. *Keio J Med*. 2009;58:24–8.
11. Laino L, Iezzi G, Piattelli A, Lo Muzio L, Cicciù M. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft--clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int*. 2014;2014:982104.

12. Felice P, Marchetti C, Iezzi G, Piattelli A, Worthington H, Pellegrino G, et al. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional bloc grafts: bone from the iliac crest vs. bovine anorganic bone. Clinical and histological results up to one year after loading from a randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20:1386–93.
13. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington H V, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;CD003607.
14. Pommer B, Frantal S, Willer J, Posch M, Watzek G, Tepper G. Impact of dental implant length on early failure rates: a meta-analysis of observational studies. *J Clin Periodontol.* 2011;38:856–63.
15. Annibaldi S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res.* 2012;91:25–32.
16. Neldam CA, Pinholt EM. State of the art of short dental implants: a systematic review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:622–32.
17. Telleman G, Raghoobar G, Vissink A, den Hartog L, Huddleston Slater J, Meijer H. A systematic review of the prognosis of short (<10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol.* 2011;38:667–76.
18. Felice P, Cannizzaro G, Barausse C, Pistilli R, Esposito M. Short implants versus longer implants in vertically augmented posterior mandibles: a randomised controlled trial with 5-year after loading follow-up. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7:359–69.
19. Pistilli R, Felice P, Piattelli M, Gessaroli M, Soardi E, Barausse C, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 x 5 mm implants with a novel nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. One-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013;6:343–57.
20. Pistilli R, Felice P, Cannizzaro G, Piattelli M, Corvino V, Barausse C, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm long 4 mm wide implants or by longer implants in augmented bone. One-year post-loading results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013;6:359–72.
21. Esposito M, Pistilli R, Barausse C, Felice P. Three-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7:383–95.

22. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43:606–25.
23. Ángeles M, Garcés S, Escoda CG, Bucal DC, Cirugía M De, Bucofacial I, et al. Periimplantitis. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal.* 2004;9:63–74.
24. Conditions P, Salvi GE, Dent M, Lang NP, Dent PM. Diagnostic Parameters for Monitoring. *Int J oral Maxillofac Implant.* 2004;19:116–27.
25. Schneider D, Grunder U, Ender A, Hämmerle CHF, Jung RE. Volume gain and stability of peri-implant tissue following bone and soft tissue augmentation: 1-year results from a prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:28–37.
26. Fu J, Wang H-L. Horizontal bone augmentation: the decision tree. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31:429–36.
27. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008;35:203–15.
28. Donos N, Mardas N, Chadha V. Clinical outcomes of implants following lateral bone augmentation: systematic assessment of available options (barrier membranes, bone grafts, split osteotomy). *J Clin Periodontol.* 2008;35:173–202.
29. Fiorellini JP, Nevins ML. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003;8:321–7.
30. Kuchler U, von Arx T. Horizontal ridge augmentation in conjunction with or prior to implant placement in the anterior maxilla: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:14–24.
31. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington H V, Coulthard P. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants - a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2009;2:167–84.
32. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni DDSM. Bone Augmentation Procedures in Implant Dentistry. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 2009;24:237–59.
33. Clementini M, Morlupi a, Agrestini C, Barlattani a. Immediate versus delayed positioning of dental implants in guided bone regeneration or onlay graft regenerated areas: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42:643–50.

34. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:218–36.
35. Maestre-Ferrín L, Boronat-López A, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Augmentation procedures for deficient edentulous ridges, using onlay autologous grafts: an update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009;14:e402–7.
36. Boronat A, Carrillo C, Penarrocha M, Pennarrocha M. Dental implants placed simultaneously with bone grafts in horizontal defects: a clinical retrospective study with 37 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25:189–96.
37. Peñarrocha-Diago M, Gómez-Adrián MD, García-Mira B, Ivorra-Sais M. Bone grafting simultaneous to implant placement. Presentation of a case. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2005;10:444–7.
38. Esposito M, Cannizarro G, Soardi E, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. A 3-year post-loading report of a randomised controlled trial on the rehabilitation of posterior atrophic mandibles: short implants or longer implants in vertically augmented bone? *Eur J Oral Implantol*. 2011;4:301–11.
39. Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2011;4:21–30.
40. Felice P, Pistilli R, Lizio G, Pellegrino G, Nisii A, Marchetti C. Inlay versus onlay iliac bone grafting in atrophic posterior mandible: a prospective controlled clinical trial for the comparison of two techniques. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009;11 Suppl 1:e69–82.
41. Pieri F, Aldini NN, Marchetti C, Corinaldesi G. Esthetic outcome and tissue stability of maxillary anterior single-tooth implants following reconstruction with mandibular block grafts: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28:270–80.
42. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:432–40.
43. Cordaro L, Torsello F, Morcavallo S, di Torresanto VM. Effect of bovine bone and collagen membranes on healing of mandibular bone blocks: a prospective randomized controlled study. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:1145–50.
44. Meijndert L, Raghoobar GM, Meijer HJ a, Vissink a. Clinical and radiographic characteristics of single-tooth replacements preceded by local ridge

- augmentation: a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:1295–303.
45. Den Hartog L, Slater JJRH, Vissink A, Meijer HJA, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol.* 2008;35:1073–86.
 46. Pjetursson BE, Karoussis I, Burgin W, Bragger U, Lang NP. Patients' satisfaction following implant therapy. A 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:185–93.
 47. Schlee M, Dehner J-F, Baukloh K, Happe A, Seitz O, Sader R. Esthetic outcome of implant-based reconstructions in augmented bone: comparison of autologous and allogeneic bone block grafting with the pink esthetic score (PES). *Head Face Med.* 2014;10:21.
 48. Soehardi a, Meijer GJ, Strooband VFMH, de Koning M, Stoeltinga PJW. The potential of the horizontal ramus of the mandible as a donor site for block and particulate grafts in pre-implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38:1173–8.
 49. Hof M, Pommer B, Strbac GD, Sütö D, Watzek G, Zechner W. Esthetic evaluation of single-tooth implants in the anterior maxilla following autologous bone augmentation. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24 Suppl A:88–93.
 50. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg.* 2010;8:336–41.
 51. Peñarrocha-Diago MM, Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Guirado JLC, Peñarrocha-Diago MM. Localized lateral alveolar ridge augmentation with block bone grafts: simultaneous versus delayed implant placement: a clinical and radiographic retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28:846–53.
 52. Ozkan Y, Ozcan M, Varol A, Akoglu B, Ucankale M, Basa S. Resonance frequency analysis assessment of implant stability in labial onlay grafted posterior mandibles: a pilot clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:235–42.
 53. Meijndert L, Meijer HJA, Stellingsma K, Stegenga B, Raghoobar GM. Evaluation of aesthetics of implant-supported single-tooth replacements using different bone augmentation procedures: a prospective randomized clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:715–9.
 54. Peñarrocha-Oltra D, Aloy-Prósper A, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago MM, Canullo L, Peñarrocha-Diago MM. Implant treatment in atrophic posterior

- mandibles: vertical regeneration with block bone grafts versus implants with 5.5-mm intrabony length. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29:659–66.
55. Balshi TJ. An analysis and management of fractured implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11:660–6.
56. Sethi A, Kaus T. Maxillary ridge expansion with simultaneous implant placement: 5-year results of an ongoing clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15:491–9.
57. Blus C, Szmukler-Moncler S. Split-crest and immediate implant placement with ultra-sonic bone surgery: a 3-year life-table analysis with 230 treated sites. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17:700–7.
58. Sohn DS, Lee HJ, Heo JU, Moon JW, Park IS, Romanos GE. Immediate and Delayed Lateral Ridge Expansion Technique in the Atrophic Posterior Mandibular Ridge. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:2283–90.
59. González-García R, Monje F, Moreno C. Alveolar split osteotomy for the treatment of the severe narrow ridge maxillary atrophy: a modified technique. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011;40:57–64.
60. Anitua E, Begoña L, Orive G. Clinical evaluation of split-crest technique with ultrasonic bone surgery for narrow ridge expansion: status of soft and hard tissues and implant success. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15:176–87.
61. Summers RB. The osteotome technique: Part 2--The ridge expansion osteotomy (REO) procedure. *Compendium*. 1994;15:422, 424, 426, passim; quiz 436.
62. Katranji A, Misch K, Wang H-L. Cortical bone thickness in dentate and edentulous human cadavers. *J Periodontol*. 2007;78:874–8.
63. Felice P, Iezzi G, Lizio G, Piattelli A, Marchetti C. Reconstruction of atrophied posterior mandible with inlay technique and mandibular ramus block graft for implant prosthetic rehabilitation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:372–80.
64. Tinti C, Parma-Benfenati S, Polizzi G. Vertical ridge augmentation: what is the limit? *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1996;16:220–9.
65. Xuan F, Lee CU, Son JS, Fang Y, Jeong SM, Choi BH. Vertical ridge augmentation using xenogenous bone blocks: a comparison between the flap and tunneling procedures. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014;72:1660–70.
66. Gaggl A, Schultes G, Kärcher H. Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: a clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15:701–10.

67. Rachmiel A, Srouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001;30:510–7.
68. Chiapasco M, Consolo U, Bianchi A, Ronchi P. Alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a multicenter prospective study on humans. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19:399–407.
69. Marchetti C, Corinaldesi G, Pieri F, Degidi M, Piattelli A. Alveolar distraction osteogenesis for bone augmentation of severely atrophic ridges in 10 consecutive cases: a histologic and histomorphometric study. *J Periodontol.* 2007;78:360–6.
70. Robiony M, Zorzan E, Polini F, Sembronio S, Toro C, Politi M. Osteogenesis distraction and platelet-rich plasma: combined use in restoration of severe atrophic mandible. Long-term results. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:1202–10.
71. Chiapasco M, Gatti C, Gatti F. Immediate loading of dental implants placed in severely resorbed edentulous mandibles reconstructed with autogenous calvarial grafts. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:13–20.
72. Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1994;14:496–511.
73. Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Benfenati SP. Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. A retrospective study on 123 implants with 1-5 year follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:35–45.
74. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:620–9.
75. Merli M, Migani M, Esposito M. Vertical ridge augmentation with autogenous bone grafts: resorbable barriers supported by osteosynthesis plates versus titanium-reinforced barriers. A preliminary report of a blinded, randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:373–82.
76. Llambés F, Silvestre F-J, Caffesse R. Vertical guided bone regeneration with bioabsorbable barriers. *J Periodontol.* 2007;78:2036–42.
77. Canullo L, Malagnino VA. Vertical ridge augmentation around implants by e-PTFE titanium-reinforced membrane and bovine bone matrix: a 24- to 54-month study of 10 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:858–66.

78. Kaufman E, Wang PD. Localized vertical maxillary ridge augmentation using symphyseal bone cores: a technique and case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18:293–8.
79. Pikos MA. Atrophic posterior maxilla and mandible: alveolar ridge reconstruction with mandibular block autografts. *Alpha Omegan.* 2005;98:34–45.
80. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD. The use of ramus autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation and implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17:238–48.
81. Levin L, Nitzan D, Schwartz-Arad D. Success of dental implants placed in intraoral block bone grafts. *J Periodontol.* 2007;78:18–21.
82. Uchida T, Yoshida T, Kashiwagi K, Lee S, Kobayashi W, Takahashi K, et al. Clinical, radiographic, and histologic evaluation of localized ridge augmentation using a mandibular bone block. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008;28:181–7.
83. Fukuda M, Takahashi T, Yamaguchi T. Bone grafting technique to increase interdental alveolar bone height for placement of an implant. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000;38:16–8.
84. Friberg B. Bone augmentation at single-tooth implants using mandibular grafts: a one-stage surgical procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1995;15:436–45.
85. Antoun H, Sitbon JM, Martinez H, Missika P. A prospective randomized study comparing two techniques of bone augmentation: onlay graft alone or associated with a membrane. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:632–9.
86. Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:286–94.
87. Rocuzzo M, Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:73–81.
88. Jensen OT. Alveolar Segmental “Sandwich” Osteotomies for Posterior Edentulous Mandibular Sites for Dental Implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64:471–5.
89. Pelo S, Boniello R, Gasparini G, Longobardi G, Amoroso PF. Horizontal and vertical ridge augmentation for implant placement in the aesthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36:944–8.

90. Peñarrocha MA, Vina JA, Maestre L, Peñarrocha-Oltra D. Bilateral vertical ridge augmentation with block grafts and guided bone regeneration in the posterior mandible: a case report. *J Oral Implantol*. 2012;38 Spec No:533–7.
91. Park J-B. Computerized tomographic evaluation of symphyseal donor sites used in the reconstruction of the posterior maxilla: a case report of 2 patients. *J Oral Implantol*. 2011;37:65–71.
92. McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Dental implants and onlay bone grafts in the anterior maxilla: analysis of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:238–41.
93. Larrazabal-Morón C, Boronat-López A, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Oral rehabilitation with bone graft and simultaneous dental implants in a patient with epidermolysis bullosa: a clinical case report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:1499–502.
94. Hernández-Alfaro F, Pages CM, García E, Corchero G, Arranz C. Palatal core graft for alveolar reconstruction: a new donor site. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:777–83.
95. Tolstunov L. Maxillary tuberosity block bone graft: innovative technique and case report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:1723–9.
96. Kainulainen VT, Sándor GKB, Carmichael RP, Oikarinen KS. Safety of zygomatic bone harvesting: a prospective study of 32 consecutive patients with simultaneous zygomatic bone grafting and 1-stage implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:245–52.
97. Gellrich NC, Held U, Schoen R, Pailing T, Schramm A, Bormann K-H. Alveolar zygomatic buttress: A new donor site for limited preimplant augmentation procedures. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65:275–80.
98. Peñarrocha-Diago M, García B, Gomez D, Balaguer J. Zygomatic bone graft for oral-antral communication closure and implant placement. *J Oral Implantol*. 2007;33:305–9.
99. Santhanakrishnan M, Rangarao S. Mandibular Tori: A source of autogenous bone graft. *J Indian Soc Periodontol*. 2014;18:767–71.
100. Faverani LP, Ramalho-Ferreira G, dos Santos PH, Rocha EP, Garcia Júnior IR, Pastori CM, et al. Surgical techniques for maxillary bone grafting - literature review. *Rev Col Bras Cir*. 2014;41:61–7.
101. Buser D, Dula K, Hirt HP, Schenk RK. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996;54:420–32; discussion 432–3.

102. De Carvalho PS, Vasconcellos LW, Pi J. Influence of bed preparation on the incorporation of autogenous bone grafts: a study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15:565–70.
103. Barbosa DZ, de Assis WF, Shirato FB, Moura CCG, Silva CJ, Dechichi P. Autogenous bone graft with or without perforation of the receptor bed: histologic study in rabbit calvaria. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:463–8.
104. Fujita K, Yuzuriha S, Matsuo K. Usefulness of skin trephine in minimally invasive cancellous bone harvesting for secondary alveolar bone grafting in young patients. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126:85e – 6e.
105. Sohn D-S, Shin H-I, Ahn M-R, Lee J-S. Piezoelectric vertical bone augmentation using the sandwich technique in an atrophic mandible and histomorphometric analysis of mineral allografts: a case report series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010;30:383–91.
106. Stübinger S, Kuttenger J, Filippi A, Sader R, Zeilhofer H-F. Intraoral piezosurgery: preliminary results of a new technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63:1283–7.
107. Happe A. Use of a piezoelectric surgical device to harvest bone grafts from the mandibular ramus: report of 40 cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007;27:241–9.
108. Gapski R, Wang HL, Misch CE. Management of incision design in symphysis graft procedures: a review of the literature. *J Oral Implantol.* 2001;27:134–42.
109. Al-Ani O, Nambiar P, Ha KO, Ngeow WC. Safe zone for bone harvesting from the interforaminal region of the mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24 Suppl A:115–21.
110. Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5:154–60.
111. Cordaro L, Amadé DS, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:103–11.
112. Yavuz MS, Buyukkurt MC, Tozoglu S, Dagsuyu IM, Kantarci M. Evaluation of volumetry and density of mandibular symphysis bone grafts by three-dimensional computed tomography. *Dent Traumatol.* 2009;25:475–9.
113. Misch CEM, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992;7:360–6.

114. Weibull L, Widmark G, Ivanoff CJ, Borg E, Rasmusson L. Morbidity after chin bone harvesting--a retrospective long-term follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009;11:149–57.
115. Raghoobar GM, Louwse C, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of chin bone harvesting. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:503–7.
116. Misch CM. Use of the mandibular ramus as a donor site for onlay bone grafting. *J Oral Implantol.* 2000;26:42–9.
117. Misch CM. Re: “distance between external cortical bone and mandibular canal for harvesting ramus graft: a human cadaver study”. *J Periodontol.* 2010;81:1103–4; author reply 1104–5.
118. Hernandez-Alfaro F, Salvan-Garcia E, Mareque-Bueno J, Ferres-Padro E. Envelope approach for onlay bone grafting: Preliminary surgical and prosthetic results. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16:e45–9.
119. Bahat O, Fontanessi R V. Efficacy of implant placement after bone grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior jaw. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001;21:220–31.
120. Sethi A, Kaus T. Ridge augmentation using mandibular block bone grafts: preliminary results of an ongoing prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16:378–88.
121. Capelli M. Autogenous bone graft from the mandibular ramus: a technique for bone augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23:277–85.
122. Von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:359–66.
123. Proussaefs P, Lozada J. The use of resorbable collagen membrane in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine mineral for buccal/labial alveolar ridge augmentation: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2003;90:530–8.
124. De Stavola L, Tunkel J. Results of vertical bone augmentation with autogenous bone block grafts and the tunnel technique: a clinical prospective study of 10 consecutively treated patients. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013;33:651–9.
125. Gielkens PFM, Bos RRM, Raghoobar GM, Stegenga B. Is there evidence that barrier membranes prevent bone resorption in autologous bone grafts during the healing period? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:390–8.

126. Kim SH, Kim DY, Kim KH, Ku Y, Rhyu IC, Lee YM. The efficacy of a double-layer collagen membrane technique for overlaying block grafts in a rabbit calvarium model. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20:1124–32.
127. Nelson K, Ozyuvaci H, Bilgic B, Klein M, Hildebrand D. Histomorphometric evaluation and clinical assessment of endosseous implants in iliac bone grafts with shortened healing periods. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21:392–8.
128. Molly L, Quirynen M, Michiels K, van Steenberghe D. Comparison between jaw bone augmentation by means of a stiff occlusive titanium membrane or an autologous hip graft: a retrospective clinical assessment. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:481–7.
129. Iizuka T, Smolka W, Hallermann W, Mericske-Stern R. Extensive augmentation of the alveolar ridge using autogenous calvarial split bone grafts for dental rehabilitation. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:607–15.
130. Breine U, Brånemark PI. Reconstruction of alveolar jaw bone. An experimental and clinical study of immediate and preformed autologous bone grafts in combination with osseointegrated implants. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1980;14:23–48.
131. Adell R, Lekholm U, Gröndahl K, Brånemark PI, Lindström J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5:233–46.
132. Keller EE, Van Roekel NB, Desjardins RP, Tolman DE. Prosthetic-surgical reconstruction of the severely resorbed maxilla with iliac bone grafting and tissue-integrated prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1987;2:155–65.
133. Sailer HF. A new method of inserting endosseous implants in totally atrophic maxillae. *J Craniomaxillofac Surg.* 1989;17:299–305.
134. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lindén U, Bergström C, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14:639–45.
135. Lundgren S, Rasmusson L, Sjöström M, Sennerby L. Simultaneous or delayed placement of titanium implants in free autogenous iliac bone grafts. Histological analysis of the bone graft-titanium interface in 10 consecutive patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1999;28:31–7.
136. Kleinheinz J, Büchter A, Kruse-Lösler B, Weingart D, Joos U. Incision design in implant dentistry based on vascularization of the mucosa. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:518–23.

137. Restoy-Lozano a., Dominguez-Mompell JL, Infante-Cossio P, Lara-Chao J, Espin-Galvez F, Lopez-Pizarro V. Reconstruction of mandibular vertical defects for dental implants with autogenous bone block grafts using a tunnel approach: clinical study of 50 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;1–7.
138. Hernández-Alfaro F, Sancho-Puchades M, Guijarro-Martínez R. Total Reconstruction of the Atrophic Maxilla with Intraoral Bone Grafts and Biomaterials: A Prospective Clinical Study with Cone Beam Computed Tomography Validation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28:241–51.
139. Barone A, Covani U. Maxillary alveolar ridge reconstruction with nonvascularized autogenous block bone: clinical results. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:2039–46.
140. Maiorana C, Beretta M, Salina S, Santoro F. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:19–25.
141. Alberius P, Gordh M, Lindberg L, Johnell O. Influence of surrounding soft tissues on onlay bone graft incorporation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996;82:22–33.
142. Garber DA, Salama H, Salama MA. Two-stage versus one-stage - is there really a controversy? *J Periodontol.* 2001;72:417–21.
143. Rabelo GD, de Paula PM, Rocha FS, Jordão Silva C, Zanetta-Barbosa D. Retrospective study of bone grafting procedures before implant placement. *Implant Dent.* 2010;19:342–50.
144. von Arx T, Häfliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:432–9.
145. Raghoobar GM, Meijndert L, Kalk WWI, Vissink A. Morbidity of mandibular bone harvesting: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:359–65.
146. Raghoobar GM, Batenburg RH, Vissink A, Reintsema H. Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:1180–5; discussion 1185–6.
147. Kim JW, Cho MH, Kim SJ, Kim MR. Alveolar distraction osteogenesis versus autogenous onlay bone graft for vertical augmentation of severely atrophied alveolar ridges after 12 years of long-term follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;116:540–9.

148. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1:11–25.
149. Van Steenberghe D. Outcomes and their measurement in clinical trials of endosseous oral implants. *Ann Periodontol*. 1997;2:291–8.
150. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1989;62:567–72.
151. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res*. 1990;1:33–40.
152. De Smet E, Jacobs R, Gijbels F, Naert I. The accuracy and reliability of radiographic methods for the assessment of marginal bone level around oral implants. *Dentomaxillofac Radiol*. 2002;31:176–81.
153. Hermann JS, Schoolfield JD, Nummikoski P V, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants: a methodologic study comparing linear radiographic with histometric measurements. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16:475–85.
154. Schliephake H. Imaging of periimplant bone levels of implants with buccal bone defects A radiographic and histometric accuracy study. *Clin Oral Implant Res*. 1999;14:193–200.
155. Payne AG, Solomons YF, Lownie JF. Standardization of radiographs for mandibular implant-supported overdentures: review and innovation. *Clin Oral Implants Res*. 1999;10:307–19.
156. Caulier H, Naert I, Kalk W, Jansen JA. The relationship of some histologic parameters, radiographic evaluations, and Periotest measurements of oral implants: an experimental animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:380–6.
157. Isidor F. Clinical probing and radiographic assessment in relation to the histologic bone level at oral implants in monkeys. *Clin Oral Implants Res*. 1997;8:255–64.
158. Gröndahl K, Sundén S, Gröndahl HG. Inter- and intraobserver variability in radiographic bone level assessment at Brånemark fixtures. *Clin Oral Implants Res*. 1998;9:243–50.
159. Quirynen M, van Steenberghe D, Jacobs R, Schotte A, Darius P. The reliability of pocket probing around screw-type implants. *Clin Oral Implants Res*. 1991;2:186–92.

160. Benn DK. Estimating the validity of radiographic measurements of marginal bone height changes around osseointegrated implants. *Implant Dent.* 1992;1:79–83.
161. Batenburg RH, Meijer HJ, Geraets WG, van der Stelt PF. Radiographic assessment of changes in marginal bone around endosseous implants supporting mandibular overdentures. *Dentomaxillofac Radiol.* 1998;27:221–4.
162. Cordaro L, Torsello F, Tindara Miuccio M, Mirisola di Torresanto V, Eliopoulos D, Miuccio MT, et al. Mandibular bone harvesting for alveolar reconstruction and implant placement: subjective and objective cross-sectional evaluation of donor and recipient site up to 4 years. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:1320–6.
163. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M, Corsi E. Evaluation of peri-implant bone resorption around Straumann Bone Level implants placed in areas reconstructed with autogenous vertical onlay bone grafts. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23:1012–21.
164. Raghoobar GM, den Hartog L, Vissink A. Augmentation in proximity to the incisive foramen to allow placement of endosseous implants: a case series. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68:2267–71.
165. Triplett RG, Schow SR. Autologous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:486–94.
166. Vermeeren JI, Wismeijer D, van Waas MA. One-step reconstruction of the severely resorbed mandible with onlay bone grafts and endosteal implants. A 5-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996;25:112–5.
167. Verhoeven JW, Ruijter J, Cune MS, Terlouw M ZM. Onlay grafts in combination with endosseous implants in severe mandibular atrophy : one year results of a prospective , quantitative radiological study. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11:583–94.
168. Nyström E, Ahlqvist J, Gunne J KK. 10-year follow-up of onlay bone grafts and implants in severely resorbed maxillae. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004;33:258–62.
169. Van der Meij EH, Blankestijn J, Berns RM, Bun RJ, Jovanovic a., Onland JM, et al. The combined use of two endosteal implants and iliac crest onlay grafts in the severely atrophic mandible by a modified surgical approach. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34:152–7.
170. Buser D, Ingimarsson S, Dula K, Lussi A, Hirt HP, Belser UC. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2002;22:109–17.

171. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Implants in reconstructed bone: a comparative study on the outcome of Straumann® tissue level and bone level implants placed in vertically deficient alveolar ridges treated by means of autogenous onlay bone grafts. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014;16:32–50.
172. Gu YX, Shi JY, Zhuang LF, Qiao SC, Xu YY, Lai HC. Esthetic outcome and alterations of soft tissue around single implant crowns: a 2-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2014;1:1–6.
173. Luo Z, Zeng R, Chen Z. Single implants in the esthetic zone: analysis of recent peri-implant soft tissue alterations and patient satisfaction. A photographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:578–86.
174. Döring K, Eisenmann E, Stiller M. Functional and esthetic considerations for single-tooth Ankylos implant-crowns: 8 years of clinical performance. *J Oral Implantol.* 2004;30:198–209.
175. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol.* 2003;74:557–62.
176. Buser D, Wittneben J, Bornstein MM, Grütter L, Chappuis V, Belser UC. Stability of Contour Augmentation and Esthetic Outcomes of Implant-Supported Single Crowns in the Esthetic Zone: 3-Year Results of a Prospective Study With Early Implant Placement Postextraction. *J Periodontol.* 2011;82:342–9.
177. Lachmann S, Stehberger A, Axmann D, Weber H. The peri-implant health in patients attending an annual recall program. A clinical and microbiological study in 74 patients from the Tübingen Implant Registry. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:1300–9.
178. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2008;35:282–5.
179. Lang NP, Berglundh T. Periimplant diseases: where are we now?--Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2011;38 Suppl 1:178–81.
180. Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR, Lang NP. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5:254–9.
181. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E, Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol.* 1987;2:145–51.

182. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11 Suppl 1:146–55.
183. Vervaeke S, Dierens M, Besseler J, De Bruyn H. The influence of initial soft tissue thickness on peri-implant bone remodeling. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014;16:238–47.
184. Algraft H, Borumandi F, Cascarini L. Peri-implantitis. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2012;50:689–94.
185. Karring T, Ostergaard E, Løe H. Conservation of tissue specificity after heterotopic transplantation of gingiva and alveolar mucosa. *J Periodontol Res.* 1971;6:282–93.
186. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI, Lindhe J, Eriksson B, et al. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15:39–52.
187. Apse P, Zarb GA, Schmitt A, Lewis DW. The longitudinal effectiveness of osseointegrated dental implants. The Toronto Study: peri-implant mucosal response. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1991;11:94–111.
188. Mericske-Stern R, Steinlin Schaffner T, Marti P, Geering AH. Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5:9–18.
189. Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol.* 2013;84:1755–67.
190. Lang NP, Løe H. The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *J Periodontol.* 1972;43:623–7.
191. Miyasato M, Crigger M, Egelberg J. Gingival condition in areas of minimal and appreciable width of keratinized gingiva. *J Clin Periodontol.* 1977;4:200–9.
192. Lindhe J, Nyman S. Alterations of the position of the marginal soft tissue following periodontal surgery. *J Clin Periodontol.* 1980;7:525–30.
193. Wennström J, Lindhe J. Role of attached gingiva for maintenance of periodontal health. Healing following excisional and grafting procedures in dogs. *J Clin Periodontol.* 1983;10:206–21.
194. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennström J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7:212–9.

195. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res.* 1991;2:81–90.
196. Ericsson I, Lindhe J. Probing depth at implants and teeth. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 1993;20:623–7.
197. Gould TR, Westbury L, Brunette DM. Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo. *J Prosthet Dent.* 1984;52:418–20.
198. Gould TR, Brunette DM, Westbury L. The attachment mechanism of epithelial cells to titanium in vitro. *J Periodontal Res.* 1981;16:611–6.
199. Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res.* 1992;3:9–16.
200. Chung DM, Oh T-J, Shotwell JL, Misch CE, Wang H-L. Significance of keratinized mucosa in maintenance of dental implants with different surfaces. *J Periodontol.* 2006;77:1410–20.
201. Bouri A, Bissada N, Al-Zahrani MS, Faddoul F, Nouneh I. Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:323–6.
202. Schrott AR, Jimenez M, Hwang J-W, Fiorellini J, Weber H-P. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20:1170–7.
203. Adibrad M, Shahabuei M, Sahabi M. Significance of the Width of Keratinized Mucosa on the Health Status of the Supporting Tissue Around Implants Supporting Overdentures. *J Oral Implantol.* 2009;35:232–7.
204. Crespi R, Capparè P, Gherlone E. A 4-Year Evaluation of the Peri-Implant Parameters of Immediately Loaded Implants Placed in Fresh Extraction Sockets. *J Periodontol.* 2010;81:1629–34.
205. Boynueğri D, Nemli SK, Kasko YA. Significance of keratinized mucosa around dental implants: a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:928–33.
206. Artzi Z, Carmeli G, Kozlovsky A. A distinguishable observation between survival and success rate outcome of hydroxyapatite-coated implants in 5-10 years in function. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:85–93.
207. Roos-Jansåker AM, Renvert H, Lindahl C, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. *J Clin Periodontol.* 2006;33:296–301.

208. Zigdon H, Machtei EE. The dimensions of keratinized mucosa around implants affect clinical and immunological parameters. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:387–92.
209. Lekholm U, Adell R, Lindhe J, Brånemark PI, Eriksson B, Rockler B, et al. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures. (II) A cross-sectional retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15:53–61.
210. Apse P, Ellen RP, Overall CM, Zarb GA. Microbiota and crevicular fluid collagenase activity in the osseointegrated dental implant sulcus: a comparison of sites in edentulous and partially edentulous patients. *J Periodontal Res.* 1989;24:96–105.
211. Brägger U, Bürgin WB, Hämmerle CH, Lang NP. Associations between clinical parameters assessed around implants and teeth. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8:412–21.
212. Esper LA, Ferreira SB, Kaizer R de OF, de Almeida ALPF. The role of keratinized mucosa in peri-implant health. *Cleft Palate Craniofac J.* 2012;49:167–70.
213. Mericske-Stern R. Clinical evaluation of overdenture restorations supported by osseointegrated titanium implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5:375–83.
214. Heckmann SM, Schrott A, Graef F, Wichmann MG, Weber H-P. Mandibular two-implant telescopic overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:560–9.
215. Iacono VJ. Dental implants in periodontal therapy. *J Periodontol.* 2000;71:1934–42.
216. Kim B-S, Kim Y-K, Yun P-Y, Yi Y-J, Lee H-J, Kim S-G, et al. Evaluation of peri-implant tissue response according to the presence of keratinized mucosa. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107:e24–8.
217. Martin W, Lewis E, Nicol A. Local risk factors for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:28–38.
218. Wennström JL, Derks J. Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clin Oral Implants Res.* 2012;23:136–46.
219. Block MS, Gardiner D, Kent JN, Misiak DJ, Finger IM, Guerra L. Hydroxyapatite-coated cylindrical implants in the posterior mandible: 10-year observations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11:626–33.
220. Block MS, Kent JN. Factors associated with soft- and hard-tissue compromise of endosseous implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48:1153–60.

221. Hanisch O, Cortella CA, Boskovic MM, James RA, Slots J, Wikesjö UM. Experimental peri-implant tissue breakdown around hydroxyapatite-coated implants. *J Periodontol.* 1997;68:59–66.
222. Kehl M, Swierkot K, Mengel R. Three-dimensional measurement of bone loss at implants in patients with periodontal disease. *J Periodontol.* 2011;82:689–99.
223. Strub JR, Gaberthüel TW, Grunder U. The role of attached gingiva in the health of peri-implant tissue in dogs. 1. Clinical findings. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1991;11:317–33.
224. Warrer K, Buser D, Lang NP, Karring T. Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6:131–8.
225. Jeong SM, Choi BH, Li J, Xuan F. The effect of thick mucosa on peri-implant tissues: an experimental study in dogs. *J Periodontol.* 2008;79:2151–5.
226. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol.* 2000;5:119–28.
227. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:43–61.
228. Bashutski JD, Wang H-L. Common implant esthetic complications. *Implant Dent.* 2007;16:340–8.
229. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:113–9.
230. Baffone GM, Botticelli D, Pereira FP, Favero G, Schweikert M, Lang NP. Influence of buccal bony crest width on marginal dimensions of peri-implant hard and soft tissues after implant installation. An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:250–4.
231. Kaptein ML, De Lange GL, Blijdorp PA. Peri-implant tissue health in reconstructed atrophic maxillae--report of 88 patients and 470 implants. *J Oral Rehabil.* 1999;26:464–74.
232. Evans CDJ, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implant Res.* 2007;19:73–80.
233. Chang M, Wennström JL. Peri-implant soft tissue and bone crest alterations at fixed dental prostheses: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:527–34.

234. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:1–8.
235. Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15:527–32.
236. Bengazi F, Wennström JL, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7:303–10.
237. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:186–217.
238. Kennedy JE. Effect of inflammation on collateral circulation of the gingiva. *J Periodontal Res.* 1974;9:147–52.
239. Verdugo F, Simonian K, Nowzari H. Periodontal biotype influence on the volume maintenance of onlay grafts. *J Periodontol.* 2009;80:816–23.
240. Verdugo F, Simonian K, Frydman A, D’Addona A, Pontón J. Long-term block graft stability in thin periodontal biotype patients: a clinical and tomographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:325–32.
241. Koper A. The initial interview with complete-denture patients: its structure and strategy. *J Prosthet Dent.* 1970;23:590–7.
242. Erkapers M, Ekstrand K, Baer RA, Toljanic JA, Thor A. Patient satisfaction following dental implant treatment with immediate loading in the edentulous atrophic maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:356–64.
243. Klee de Vasconcellos D, Bottino MA, Saad PA, Faloppa F. A new device in immediately loaded implant treatment in the edentulous mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21:615–22.
244. Brennan M, Houston F, O’Sullivan M, O’Connell B. Patient satisfaction and oral health-related quality of life outcomes of implant overdentures and fixed complete dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25:791–800.
245. Weinstein R, Agliardi E, Fabbro MD, Romeo D, Francetti L. Immediate rehabilitation of the extremely atrophic mandible with fixed full-prosthesis supported by four implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:434–41.
246. Dierens M, Collaert B, Deschepper E, Browaeys H, Klinge B, De Bruyn H. Patient-centered outcome of immediately loaded implants in the rehabilitation of fully edentulous jaws. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20:1070–7.

247. Van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, et al. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:S111–20.
248. Peñarrocha M, Boronat A, Garcia B. Immediate loading of immediate mandibular implants with a full-arch fixed prosthesis: a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:1286–93.
249. Tan K, Li AZJ, Chan ESY. Patient satisfaction with fixed partial dentures: a 5-year retrospective study. *Singapore Dent J.* 2005;27:23–9.
250. Yi SW, Carlsson GE, Ericsson I, Kim CK. Patient evaluation of treatment with fixed implant-supported partial dentures. *J Oral Rehabil.* 2001;28:998–1002.
251. De Lima EA, dos Santos MBF, Marchini L. Patients' expectations of and satisfaction with implant-supported fixed partial dentures and single crowns. *Int J Prosthodont.* 25:484–90.
252. Petricevic N, Celebic A, Rener-Sitar K. A 3-year longitudinal study of quality-of-life outcomes of elderly patients with implant- and tooth-supported fixed partial dentures in posterior dental regions. *Gerodontology.* 2012;29:e956–63.
253. Peršić S, Čelebić A. Influence of different prosthodontic rehabilitation options on oral health-related quality of life, orofacial esthetics and chewing function based on patient-reported outcomes. *Qual Life Res.* 2015;24:919–26.
254. Vandembroucke JP, Von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. *PLoS Med.* 2007;4:e297.
255. Sharaf B, Jandali-Rifai M, Susarla SM, Dodson TB. Do perioperative antibiotics decrease implant failure? *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:2345–50.
256. Harris EF, Smith RN. Accounting for measurement error: A critical but often overlooked process. *Arch Oral Biol.* 2009;54:S107–17.
257. Van Zyl AW, Hartshorne J, Carrasco-Labra A. The impact of four harvesting techniques on the cell viability and osteogenic behaviour of cells in autogenous bone grafts: A critical appraisal of an experimental study. *Open J Implant Dent.* 2013;1:1–3.
258. Miron RJ, Gruber R, Hedbom E, Saulacic N, Zhang Y, Sculean A, et al. Impact of bone harvesting techniques on cell viability and the release of growth factors of autografts. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15:481–9.

259. Pekovits K, Wildburger A, Payer M, Hutter H, Jakse N, Dohr G. Evaluation of graft cell viability—efficacy of piezoelectric versus manual bone scraper technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:154–62.
260. Mouraret S, Houschyar KS, Hunter DJ, Smith AA, Jew OS, Girod S, et al. Cell viability after osteotomy and bone harvesting: comparison of piezoelectric surgery and conventional bur. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43:966–71.
261. Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol.* 2004;53:207–14.
262. Dado D, Izquierdo R. Absorption of onlay bone grafts in immature rabbits: membranous versus enchondral bone and bone struts versus paste. *Ann Plast Surg.* 1989;23:39–48.
263. Ozaki W, Buchman SR. Volume maintenance of onlay bone grafts in the craniofacial skeleton: micro-architecture versus embryologic origin. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102:291–9.
264. Ozaki W, Buchman SR, Goldstein SA, Fyhrie DP. A comparative analysis of the microarchitecture of cortical membranous and cortical endochondral onlay bone grafts in the craniofacial skeleton. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104:139–47.
265. Yates DM, Brockhoff HC, Finn R, Phillips C. Comparison of intraoral harvest sites for corticocancellous bone grafts. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71:497–504.
266. Nkenke E, Neukam FW. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7 Suppl 2:S203–17.
267. Stavola L De, Tunkel J. A New Approach to Maintenance of Regenerated Autogenous Bone Volume: Delayed Relining with Xenograft and Resorbable Membrane. *Int J oral Maxillofac Implant.* 2013;28:1062–7.
268. Felice P, Pellegrino G, Checchi L, Pistilli R, Esposito M. Vertical augmentation with interpositional blocks of anorganic bovine bone vs. 7-mm-long implants in posterior mandibles: 1-year results of a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:1394–403.
269. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17 Suppl 2:35–51.
270. Schwartz-Arad D, Levin L, Sigal L. Surgical success of intraoral autogenous block onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation. *Implant Dent.* 2005;14:131–8.
271. Bunyaratavej P. Smoking increased the risk of major complications of onlay bone graft. *J Evid Based Dent Pract.* 2005;5:96–7.

272. Wang ZB, Gan Q, Rupert RL, Zeng YM, Song XJ. Thiamine, pyridoxine, cyanocobalamin and their combination inhibit thermal, but not mechanical hyperalgesia in rats with primary sensory neuron injury. *Pain*. 2005;114:266–77.
273. Schwartz-Arad D, Ofec R, Eliyahu G, Ruban A, Sterer N. Long Term Follow-Up of Dental Implants Placed in Autologous Onlay Bone Graft. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;doi: 10.1111/cid.12288.
274. Le B, Rohrer MD, Prasad HS, Prasad HS. Screw “tent-pole” grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:428–35.
275. Gutiérrez JL, Bagán J V., Bascones A, Llamas R, Llena J, Morales A, et al. Consensus document on the use of antibiotic prophylaxis in dental surgery and procedures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11:188–205.
276. Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;20:e251–8.
277. Weng D, Jacobson Z, Tarnow D, Hürzeler MB, Faehn O, Sanavi F, et al. A prospective multicenter clinical trial of 3i machined-surface implants: results after 6 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:417–23.
278. Misch CE, Steingra J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol*. 2006;77:1340–7.
279. Block MS, Delgado A, Fontenot MG. The effect of diameter and length of hydroxylapatite-coated dental implants on ultimate pullout force in dog alveolar bone. *J Oral Maxillofac Surg*. 1990;48:174–8.
280. Griffin TJ, Cheung WS. The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: a retrospective investigation. *J Prosthet Dent*. 2004;92:139–44.
281. Anitua E, Orive G. Short Implants in Maxillae and Mandibles: A Retrospective Study With 1 to 8 Years of Follow-Up. *J Periodontol*. 2010;81:819–26.
282. Yi YS, Emanuel KM, Chuang S-K. Short (5.0 × 5.0 mm) implant placements and restoration with integrated abutment crowns. *Implant Dent*. 2011;20:125–30.
283. Raviv E, Turcotte A, Harel-Raviv M. Short dental implants in reduced alveolar bone height. *Quintessence Int*. 2010;41:575–9.

284. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short (5 and 7 mm long) porous implant in the posterior atrophic mandible: a 5-year report of a prospective study. *Eur J Oral Implantol*. 2011;4:363–8.
285. Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1994;9:13–29.
286. Jemt T, Lekholm U. Measurements of buccal tissue volumes at single-implant restorations after local bone grafting in maxillas: a 3-year clinical prospective study case series. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5:63–70.
287. Cabello G, Rioboo M, Fábrega JG. Immediate placement and restoration of implants in the aesthetic zone with a trimodal approach: soft tissue alterations and its relation to gingival biotype. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24:1094–100.
288. Nisapakultorn K, Suphanantachat S, Silkosessak O, Rattanamongkolgul S. Factors affecting soft tissue level around anterior maxillary single-tooth implants. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21:662–70.
289. Wilderman MN, Pennel BM, King K, Barron JM. Histogenesis of repair following osseous surgery. *J Periodontol*. 1970;41:551–65.
290. Egelberg J. The blood vessels of the dento-gingival junction. *J Periodontal Res*. 1966;1:163–79.
291. Kindlová M. Development of vessels in the marginal periodontium in rats. *J Dent Res*. 1968;47:507.
292. Mishler OP, Shiau HJ. Management of peri-implant disease: a current appraisal. *J Evid Based Dent Pract*. 2014;14 Suppl:53–9.
293. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol*. 1992;63:995–6.
294. Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *J Periodontol*. 2001;72:1364–71.
295. Benic GI, Mokti M, Chen C-J, Weber H-P, Hämmerle CHF, Gallucci GO. Dimensions of buccal bone and mucosa at immediately placed implants after 7 years: a clinical and cone beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:560–6.
296. McKinney R V, Stefflick DE, Koth DL, Singh BB. The scientific basis for dental implant therapy. *J Dent Educ*. 1988;52:696–705.

297. Meffert RM. Issues related to single-tooth implants. *J Am Dent Assoc.* 1997;128:1383–90.
298. Suphanantachat S, Thovanich K, Nisapakultorn K. The influence of peri-implant mucosal level on the satisfaction with anterior maxillary implants. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23:1075–81.

10. ANEXOS

10.1 Anexo I. Consentimiento informado

Consentimiento informado del estudio

Paciente: DNI:

Domicilio: Localidad:

Edad: Nº Historia Clínica: Fecha:

DECLARO:

Que el/la Doctor/a

DECLARO:

1. Me han explicado que el propósito principal de la evaluación de los tejidos duros y blandos periimplantarios es controlar que los implantes, así como los tejidos que rodean a los mismos, se encuentran en una situación de salud periimplantaria, o si por el contrario existen alteraciones patológicas que puedan comprometer la supervivencia de los implantes dentales.
2. Me ha explicado que formaré parte de un programa anual de mantenimiento de la higiene oral periimplantaria, donde se me podrán realizar las pruebas que el facultativo estime oportunas para la evaluación de los niveles óseos y blandos de los tejidos periimplantarios.
3. Me ha explicado claramente en qué consiste la recogida y toma de datos para la evaluación de los tejidos duros y blandos periimplantarios.
4. Consiento en que se me tomen fotografías o registros en otros tipos de soporte audiovisual, antes durante y después del tratamiento de mantenimiento, para facilitar el avance del conocimiento científico y la docencia. En todos los casos será resguardada la identidad del/de la paciente.
5. He comprendido las explicaciones que se me han facilitado y el facultativo que me ha atendido me ha permitido hacer todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.
6. También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.
7. Por ello manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida. En tales condiciones CONSIENTO participar en el estudio de mantenimiento de los tejidos duros y blandos periimplantarios.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley 21/2000, de 29 de diciembre, de derechos de información concernientes a la salud y la autonomía del paciente, y la documentación clínica, todos los usuarios tienen derecho a conocer toda la información obtenida sobre salud en cualquier intervención asistencial. Nuestra clínica adoptará las medidas oportunas para garantizar la confidencialidad de los datos referentes a la salud de los usuarios.

Valencia; de de

El/la paciente,

El cirujano,

REVOCO:

El consentimiento prestado a fecha y no deseo proseguir el tratamiento, que en esta fecha doy por finalizado.

Valencia, de de

El/la paciente,

El cirujano,

Consentimiento informado de la cirugía de implantes

Paciente: DNI:

Domicilio: Localidad:

Edad: Nº Historia Clínica: Fecha:

DECLARO:

Que el/la Doctor/a

1.- Me han explicado que el propósito principal de la intervención es la reposición de los dientes perdidos. Sé que alternativamente podría recurrir a prótesis convencionales, de menor coste, pero lo descarto por los beneficios que se pueden obtener con la técnica implantológica.

2.- El procedimiento se llevará a cabo bajo anestesia local, de cuyos posibles riesgos también me han informado.

3.- Comprendo que el procedimiento se lleva a cabo en dos fases, una primera en la que se fijan los tornillos (o implantes al hueso, y una segunda en la que se coloca un pilar sobre los implantes para recibir los aditamentos protésicos (los dientes propiamente dichos). Me han explicado que esta segunda fase puede llevarse a cabo tras 8-10 semanas (carga convencional) o a las 24-48 horas (carga inmediata). Me han aclarado que en mi caso la carga inmediata no supone riesgos adicionales para el resultado final del tratamiento, aunque si tiene un coste adicional, y me han dado a elegir entre carga inmediata y convencional.

4.- Entiendo que pertenezco a un grupo de estudio para comparar el resultado de colocar la prótesis (los dientes fijos) a las 24-48 horas (carga inmediata) o a las 8-10 semanas (carga convencional).

5.- Aunque se me han practicado los medios diagnósticos precisos (radiografías, etc.), comprendo que es posible que puedan producirse procesos edematosos, inflamación, hematomas, dolor o laceraciones en la mucosa de la mejilla o del labio, o en la lengua, que no dependen de la técnica empleada ni de su correcta realización, e incluso la posibilidad de lesionar el seno y provocar una sinusitis. Menos frecuentemente pueden producirse comunicaciones con los senos o con las fosas nasales o lesionar raíces de dientes adyacentes, que pueden requerir tratamiento posterior.

6.- También se me ha explicado que, con menor frecuencia e independientemente de la técnica empleada y de su correcta realización, es posible que se produzcan lesiones de tipo nervioso, por afectar a terminaciones nerviosas o nervios próximos, lo que generará pérdida de sensibilidad en los labios, el mentón, la lengua o la encía, según cual sea el nervio afectado. Generalmente la pérdida de sensibilidad es transitoria, aunque rara vez puede llegar a ser permanente.

7.- Sé que aunque la técnica se realice correctamente, existe un porcentaje de fracasos entre el 2 y 10%, según el tipo de técnica empleada, que puede requerir la repetición de la intervención.

8.- Entiendo que el tratamiento no concluye con la colocación del implante, sino que será preciso visitar periódicamente al facultativo y seguir escrupulosamente las normas de higiene que me han explicado.

9.- El/La odontólogo/a me ha explicado que todo acto quirúrgico lleva implícitas una serie de complicaciones comunes y potencialmente serias que podrían requerir tratamientos complementarios médicos y/o quirúrgicos.

10.- Se me ha informado que es imprescindible un seguimiento cada cierto número de meses, a fin de detectar precozmente, y tratar con mejor pronóstico la aparición de cualquier complicación.

11.- Consiento en que se me tomen fotografías o registros en otros tipos de soporte audiovisual, antes durante y después del tratamiento de mantenimiento, para facilitar el avance del conocimiento científico y la docencia. En todos los casos será resguardada la identidad del/de la paciente.

12.- He comprendido las explicaciones que se me han facilitado y el facultativo que me ha atendido me ha permitido hacer todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

13.- También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

Por ello manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y comprendo el alcance y riesgos del tratamiento.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley 21/2000, de 29 de diciembre, de derechos de información concernientes a la salud y la autonomía del paciente, y la documentación clínica, todos los usuarios tienen derecho a conocer toda la información obtenida sobre salud en cualquier intervención asistencial. Nuestra clínica adoptará las medidas oportunas para garantizar la confidencialidad de los datos referentes a la salud de los usuarios.

En tales condiciones CONSIENTO que se me realice el tratamiento, y para que conste firmo el presente documento.

Valencia; de de

El/la paciente (representante legal),

El cirujano,

D. Dn^a

DNI: en calidad de (paciente, padres, representante legal) de D. Dn^a

REVOCO El consentimiento prestado a fecha y no deseo proseguir el tratamiento, que en esta fecha doy por finalizado.

Valencia, de de

El/la paciente (representante legal),

El cirujano,

10.2 Anexo II. Comisión de ética de investigación

VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

Vicerectorat d'Investigació i Política Científica

D. Fernando A. Verdú Pascual, Profesor Titular de Medicina Legal y Forense, y Secretario del Comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité Ético de Investigación en Humanos, en la reunión celebrada el día 14 de mayo de 2014, una vez estudiado el proyecto de investigación titulado:

“Análisis de los tejidos duros y blandos periimplantarios de los implantes colocados de forma simultánea versus diferida con injertos óseos en bloque intraorales en defectos óseos horizontales: estudio a los 3 años de la carga protésica”, número de procedimiento H1390229683751,

cuyo investigador responsable es D. Miguel Peñarrocha Diago, ha acordado informar favorablemente el mismo dado que se respetan los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y cumple los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética.

Y para que conste, se firma el presente certificado en Valencia, a quince de mayo de dos mil catorce.



FERNANDO ALEJO|
VERDÚ|PASCUAL
2014.05.15
11:18:35 +02'00'

Carrer: Blasco Ibáñez, 13
VALÈNCIA 46071

Telèfon: (96) 386 41 09
Fax: (96) 398 32 21

e-mail: vicerec.investigacio@uv.es

D. Fernando A. Verdú Pascual, Profesor Titular de Medicina Legal y Forense, y Secretario del Comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité Ético de Investigación en Humanos, en la reunión celebrada el día 22 de septiembre de 2014, una vez estudiado el proyecto de investigación titulado:

“Estabilidad de los tejidos duros y blandos periimplantarios de implantes dentales colocados en zonas posteriores de la mandíbula con defectos verticales previamente regenerados con injertos en bloque intraorales tipo onlay”, número de procedimiento H1407338004921,

cuyo investigador responsable es D. Miguel Peñarrocha Diago,

ha acordado informar favorablemente el mismo dado que se respetan los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y cumple los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética.

Y para que conste, se firma el presente certificado en Valencia, a veintitrés de septiembre de dos mil catorce.



**FERNANDO ALEJO|
 VERDÚ|PASCUAL
 2014.05.15
 11:18:35 +02'00'**

10.3 Anexo III. Protocolo del estudio

Protocolo de la cirugía de injertos óseos en bloque

Nº orden

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Nº Hª Clínica:

Nombre y apellidos:

Teléfono:

Estudio: 1) Atrofia Horizontal, 2) Atrofia Vertical

Patología sistémica

Edad: en el momento del inicio del tratamiento con implantes

Sexo: 1: Hombre, 2: Mujer.

ANTECEDENTES GENERALES

Fumador: 1: No, 2: < o = 10 cigarrillos/día, 3: 11-20, 4: >20

Higiene: 1: Buena, 2: Regular, 3: Mala

Frecuencia de cepillado: 1: no se cepilla, 2: 1-2 veces al día, 3: 3 o más veces al día

Biotipo: 1: Fino, 2: Grueso

TÉCNICA QUIRÚRGICA Y DATOS DEL IMPLANTE

Fecha cirugía injerto:

Número injertos:

Zona donante: 1) Mentón, 2) Rama, 3) Retromolar, 4) Tuberosidad

Dehiscencia: 0: No, 1: Sí

Exposición injerto: 0: No, 1: Sí

Exposición cabeza tornillo osteosíntesis: 0: No, 1: Sí

Exposición membrana: 0: No, 1: Sí

Pérdida injerto: 0: No, 1: Sí

Fecha cirugía implantes:

Momento colocación implantes: 1) Simultáneo, 2) Diferido

Fecha colocación prótesis:

Nº Implante						
Posición (1: Maxilar, 2: Mandíbula)						
Localización (1: Anterior, 2: Posterior)						
Diámetro						
Torque						
Necesidad de injerto particulado para cubrir dehiscencia periimplantaria (0: no, 1: sí)						
Tipo de prótesis (1: Unitaria, 2: Parcial, 3: Completa fija, 4: Sobredentadura)						
Tipo retención (1: Cementado, 2: Atornillado)						
Fracaso implante (1: No, 2: Sí. Antes carga, 3: Sí Post carga)						
Tiempo de fracaso implante						
Pérdida ósea marginal periimplantaria (Mesial)						
Pérdida ósea marginal periimplantaria (Distal)						

Protocolo del seguimiento de los injertos en bloque

Nombre paciente:

Fecha de nacimiento:

Consumo de tabaco (nº cigarrillos):

Biotipo: (1) Fino (2) Medio (3) Grueso

Frecuencia de cepillado (veces / día):

Tipo de prótesis:

Hacer fotos (oclusal, vestibular) y Rx periapical

Éxito

Nº	Movilidad	Exudado	Inflamación persistente	Molestias	Sangrado	Radiolucidez periapical

Marcar con X sólo en caso de estar presente alguna de las condiciones

Pérdida ósea radiográfica

Posición implante	Distancia desde altura 0 a primer contacto hueso-implante tras la carga (mm)		Distancia desde altura 0 a primer contacto hueso-implante a los __ años(mm)		Pérdida ósea total (mm)	
	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal

Tejidos periimplantarios

Nº	Mucosa queratinizada	Retracción gingival vestibular (mm)		Sondaje vestibular (3 puntos)	Sondaje palatino (3 puntos)	Índice de placa (0-3)	Índice de sangrado (0-3)	Mucositis (X = sí)
		V	P					

Índice de placa:

- 0- No hay placa
- 1- Placa no visible a simple vista, pero si al pasar la sonda
- 2- Placa visible (poca)
- 3- Placa visible (muchas)

Índice de sangrado:

- 0- No hay sangrado
- 1- Un punto de sangrado
- 2- Línea de sangrado
- 3- Sangrado profuso (gota)

Cuestionario estética y calidad de vida

Pregunta	Asigne una puntuación del 0 al 10
¿El tratamiento de implantes ha mejorado su calidad de vida?	
¿Está satisfecho con el resultado estético de la prótesis?	
¿Está satisfecho con el resultado estético de las encías?	
¿Ha notado que la encía ha variado desde que se le puso la prótesis?	
¿Volvería a pasar por lo mismo?	
**Las siguientes preguntas para el estudio de INJERTOS EN BLOQUE VERTICAL EN SECTORES POSTERIORES:	
¿Está cómodo con la prótesis?	
¿Puede masticar correctamente?	
¿Tiene dificultades para limpiar la prótesis?	
¿Tiene dificultades para pronunciar algunas palabras?	

11. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL AUTOR SOBRE EL TEMA DE LA TESIS

11. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL AUTOR

Artículos publicados sobre el tema de la tesis

-Peñarrocha-Diago M, **Aloy-Prósper A**, Peñarrocha-Oltra D, Guirado JL, Peñarrocha-Diago M. Localized lateral alveolar ridge augmentation with block bone grafts: simultaneous versus delayed implant placement: a clinical and radiographic retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28:846-53.

-Peñarrocha-Oltra D, **Aloy-Prósper A**, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Canullo L, Peñarrocha-Diago M. Implant treatment in atrophic posterior mandibles: vertical regeneration with block bone grafts versus implants with 5.5-mm intrabony length. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(3):659-66.

- **Aloy-Prósper A**, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;20(2):e251-8.

- **Aloy-Prósper A**, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Dental implants with versus without peri-implant bone defects treated with guided bone regeneration. *J Clin Exp Dent*. 2015;7(3):e361-8.

- **Aloy-Prósper A**, Maestre-Ferrin L, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Bone regeneration using particulate grafts: an update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(2):e210-4.

Artículos aceptados sobre el tema de la tesis

- **Aloy-Prósper A**, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Camacho-Alonso F, Peñarrocha-Diago M. Peri-implant hard and soft tissue stability around implants placed simultaneous versus delayed to intraoral block bone grafts in horizontal defects: a retrospective follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015.

- **Aloy-Prósper A**, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Hernández-Alfaro F, Peñarrocha-Diago M. Peri-implant hard and soft tissue stability of implants placed in posterior mandibles vertically regenerated with intraoral onlay autogenous block bone grafts: a 3-year case series retrospective follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015.

Participación a eventos sobre el tema de la tesis

Ponencias

-**Aloy-Prósper A**. IV Congreso Internacional de Regeneración Tisular de Osteógenos. Taller de “Injertos en Implantología oral”. 25 Nov 2011 Madrid.

-**Aloy-Prósper A**. Injertos óseos en Implantología. Curso Phibo. Universidad de Sevilla. 22 octubre 2011.

-**Aloy-Prósper A.** Injertos en Implantología. Colegio de Higienistas de Valencia. Junio de 2011.

-**Aloy-Prósper A,** Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Estudio comparativo del pronóstico de implantes colocados simultáneamente con injertos en bloque versus de forma diferida. IV Congreso Internacional de Regeneración Tisular. Madrid 25 y 26 de Noviembre de 2011.

Comunicaciones

-**Aloy-Prósper A,** Balaguer-Martínez J, Peñarrocha-Diago M. Estudio retrospectivo de 402 implantes con defectos periimplantarios. VIII International University Meeting on Oral Implantology. Sevilla 25, 26, 27 de Noviembre de 2010. PREMIO A LA MEJOR COMUNICACIÓN ORAL DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

-**Aloy-Prósper A,** Balaguer-Martínez J, Peñarrocha-Diago M. Injertos particulados en defectos óseos periimplantarios a propósito de 402 implantes. VIII National Congress of the Spanish Society of Oral Surgery (SECIB). Tarragona 20, 21, 22 de Octubre de 2010.

Pósters

-**Aloy A,** Peñarrocha D, Peñarrocha MA, Peñarrocha M. Analysis of peri-implant hard and soft tissue stability of implants placed simultaneously versus delayed with block bone grafts in horizontal defects. European Association Osseointegration. Roma. 25, 26, 27 de Noviembre de 2014.

-**Aloy A,** Peñarrocha D, Peñarrocha MA, Peñarrocha M. Aumento de cresta ósea horizontal mediante injertos en bloque: implantes simultáneos versus diferidos. II Congreso Internacional de Implantología Oral. Valencia 15 y 16 de Marzo de 2013.

-**Aloy A,** Peñarrocha D, Peñarrocha M, Peñarrocha MA. Regeneración ósea mediante injertos óseos particulados: actualización. IV Congreso de Regeneración Tisular. Madrid 25 y 26 de Noviembre de 2011. PREMIO AL MEJOR PÓSTER DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

-Palma C, **Aloy A,** Peñarrocha D, Peñarrocha M, Peñarrocha MA. Complicaciones con injertos óseos en bloque: a propósito de 34 casos. IV Congreso de Regeneración Tisular. Madrid 25 y 26 de Noviembre de 2011.

-**Aloy A.** Análisis de los factores de riesgo en el éxito de implantes con defectos periimplantarios. I International Congress on Implant Dentistry AVCIB (Valencia Oral Surgery Association). Valencia, 11-12 March 2011.

-Enciso J, **Aloy A.** Aumento de cresta horizontal y vertical con injerto en bloque y regeneración ósea guiada: a propósito de un caso. I International Congress on Implant Dentistry AVCIB (Valencia Oral Surgery Association). Valencia, 11-12 March 2011.

12. ARTICULOS PUBLICADOS SOBRE EL TEMA DE LA TESIS

12. ARTICULOS PUBLICADOS SOBRE EL TEMA DE LA TESIS

Injertos óseos en bloque intraorales tipo onlay en los procedimientos de aumento óseo del proceso alveolar: revisión sistemática.

“Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago MA, Peñarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015 Mar 1;20(2):e251-8.”

Aumento horizontal localizado de cresta alveolar mediante injertos óseos en bloque: colocación de implantes simultáneos versus diferidos: estudio retrospectivo clínico y radiográfico.

“Peñarrocha-Diago M, Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Guirado JL, Peñarrocha-Diago M. Localized lateral alveolar ridge augmentation with block bone grafts: simultaneous versus delayed implant placement: a clinical and radiographic retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28:846-53.”

Estudio de los tejidos duros y blandos periimplantarios de los implantes dentales colocados de forma simultánea versus diferida con injertos óseos en bloque intraorales en defectos óseos horizontales.

“Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago MA, Peñarrocha-Diago M. Peri-implant hard and soft tissue stability around implants placed simultaneous versus delayed to intraoral block bone grafts in horizontal defects: a retrospective case series follow-up study. Accepted: *Int J Oral Maxillofac Implants*.”

Déficit óseo vertical de sectores posteriores de mandíbulas atróficas: injertos óseos intraorales en bloque versus implantes de 5,5 mm de longitud intraósea.

“Peñarrocha-Oltra D, Aloy-Prósper A, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Canullo L, Peñarrocha-Diago M. Implant treatment in atrophic posterior mandibles: vertical regeneration with block bone grafts versus implants with 5.5-mm intrabony length. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(3):659-66.”

Estudio de los tejidos duros y blandos periimplantarios de implantes dentales colocados en zonas posteriores de la mandíbula con una atrofia vertical previamente aumentadas con injertos en bloque intraorales tipo onlay.

“Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago MA, Peñarrocha-Diago M. Peri-implant hard and soft tissue stability of implants placed in posterior mandibles vertically regenerated with onlay autogenous block bone grafts: a retrospective follow-up study. Sent to: *Int J Oral Maxillofac Implants*.”

Journal section: Oral Surgery
 Publication Types: Review

doi:10.4317/medoral.20194
<http://dx.doi.org/doi:10.4317/medoral.20194>

The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review

Amparo Aloy-Prósper ¹, David Peñarrocha-Oltra ¹, Maria Peñarrocha-Diago ², Miguel Peñarrocha-Diago ³

¹ Master of Oral Surgery and Implant Dentistry. Valencia University Medical and Dental School, University of Valencia, Spain

² Full Professor of Oral Surgery. Master of Oral Surgery and Implant Dentistry. Valencia University Medical and Dental School, University of Valencia, Spain

³ Chairman of Oral Surgery. Director of the Master Program in Oral Surgery and Implant Dentistry. Valencia University Medical and Dental School, University of Valencia, Spain

Correspondence:

Clínicas odontológicas
 Gascó Oliag 1
 46021- Valencia, Spain
miguel.penarrocha@uv.es

Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago MA, Peñarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2015 Mar 1;20 (2):e251-8.
<http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v20i2/medoralv20i2p251.pdf>

Received: 25/05/2014
 Accepted: 04/12/2014

Article Number: 20194 <http://www.medicinaoral.com/>
 © Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - pISSN 1698-4447 - eISSN: 1698-6946
 eMail: medicina@medicinaoral.com

Indexed in:
 Science Citation Index Expanded
 Journal Citation Reports
 Index Medicus, MEDLINE, PubMed
 Scopus, Embase and Emcare
 Índice Médico Español

Abstract

Aim: The purpose of this study was to systematically review clinical studies examining the survival and success rates of implants placed with intraoral onlay autogenous bone grafts to answer the following question: do ridge augmentations procedures with intraoral onlay block bone grafts in conjunction with or prior to implant placement influence implant outcome when compared with a control group (guided bone regeneration, alveolar distraction, native bone or short dental implants.)?

Material and Method: An electronic data banks and hand searching were used to find relevant articles on vertical and lateral augmentation procedures performed with intraoral onlay block bone grafts for dental implant therapy published up to October 2013. Publications in English, on human subjects, with a controlled study design –involving at least one group with defects treated with intraoral onlay block bone grafts, more than five patients and a minimum follow-up of 12 months after prosthetic loading were included. Two reviewers extracted the data.

Results: A total of 6 studies met the inclusion criteria: 4 studies on horizontal augmentation and 2 studies on vertical augmentation. Intraoperative complications were not reported. Most common postsurgical complications included mainly mucosal dehiscences (4 studies), bone graft or membrane exposures (3 studies), complete failures of block grafts (2 studies) and neurosensory alterations (4 studies). For lateral augmentation procedures, implant survival rates ranged from 96.9% to 100%, while for vertical augmentation they ranged from 89.5% to 100%. None article studied the soft tissues healing.

Conclusions: Survival and success rates of implants placed in horizontally and vertically resorbed edentulous ridges reconstructed with block bone grafts are similar to those of implants placed in native bone, in distracted sites or with guided bone regeneration. More surgical challenges and morbidity arise from vertical augmentations, thus short implants may be a feasible option.

Key words: Alveolar ridge augmentation, intraoral bone grafts, onlay grafts, block grafts, dental implants.

Introduction

Localized or generalized bone defects of the alveolar ridge, due to atrophy, periodontal disease and trauma sequelae, may provide insufficient bone volume or unfavorable vertical, transverse, and sagittal interarch relationship, which may render implant placement impossible or incorrect from a functional and esthetic viewpoint (1). A variety of surgical procedures have been proposed to augment the local bone volume of deficient sites, such as: autogenous bone grafts, guided bone regeneration and alveolar distraction osteogenesis (2,3). However, despite a relevant number of publications reporting favorable results with these different surgical procedures, considerable controversy still exists as far as the choice of the most reliable technique is concerned; this is frequently due to the lack of comparative studies (1). Six systematic literature reviews involving implants placed in lateral or vertical atrophic ridges regenerated with intraoral block bone grafts have found evidence of bone gain and high implant success rates (1,3-7). Nevertheless this technique is associated with a relevant morbidity, and the resorption of a significant part of the graft or its exposure are two of the most frequently reported complications (8,9). This is especially important in vertical augmentation procedures because the forces exerted on the graft when the soft tissue envelope expands vertically may lead to major resorption (10). The aim of this study was to systematically review the following question: In patients with localized alveolar ridge defects, how do clinical and radiographic outcomes obtained with augmentation with intraoral autogenous block bone grafts compare with those of other techniques (guided bone regeneration, native bone, distraction osteogenesis, or short implants)? This was done by assessing the complications related to the augmentation procedure, graft success, implant survival, implant success, and radiographic peri-implant marginal bone loss.

Material and Methods

This systematic review complies with the PRISMA statement (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (11).

- Inclusion criteria

Inclusion and exclusion criteria were established before carrying out the literature search. Inclusion criteria were as follows: (1) publications in English; (2) studies on human subjects; (3) a controlled study design –involving at least one test group with patients treated with intraoral onlay block bone grafts. If both groups compared block bone grafts, control and test group were considered according to the criteria of each individual study; (4) patients had to be rehabilitated with dental implant therapy; (5) studies involving more than five patients in each group; (6) studies had to specify the survival rate (and success rate when available) of im-

plants; and (7) a minimum follow-up of 12 months after prosthetic loading.

Exclusion criteria were: case reports, reviews, or technical notes; studies on sinus bone grafting, studies only providing histological data or volumetric measurements (i.e. bone gain and resorption but no data about dental implants); patients affected by bone defects following ablation due to tumors or osteoradionecrosis; bone defects related to congenital malformations (such as cleft lip and palate or major craniofacial malformations), as the initial clinical situation is very different and not comparable to defects following atrophy, periodontal disease, or trauma; studies including both lateral and vertical augmentation procedures but which did not separate dental implant data according to augmentation procedure and studies with missing data.

No restrictions were placed on the year of publication. Authors were contacted for clarification of missing information when necessary.

- Outcome measures and follow-up period

The survival rate was presented (when possible) as a cumulative survival percentage rate indicating that a certain percentage of implants were still present in the mouth at the end of the observation period. Any other definitions of implant survival, as described in individual studies, were also considered. Due to the lack of consensus regarding a set of universally accepted success criteria, all definitions of implant success were considered according to the criteria of each individual study. Mean marginal peri-implant bone loss was collected (when possible). All intra or postoperative complications reported in the studies were collected.

- Initial literature search

The Pubmed (MEDLINE) database of the United States National Library of Medicine was used for a literature search of articles published until October 2013. The following terms were used in different combinations: ‘bone grafts,’ AND ‘dental implants’ AND ‘humans’ AND ‘augmentation’, NOT ‘sinus’. This search was combined with the following search terms: ‘simultaneous’, ‘delayed’, ‘intraoral’, ‘onlay’, ‘block’, ‘horizontal’, ‘vertical’. Duplicates were removed from the search.

The search was completed by a review of the references given in each of the studies found in order to identify any additional studies that the initial search might have missed. In addition, a manual search in the private library of MP which included the following journals: British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Clinical Oral Implants Research, Clinical Implant Dentistry and Related Research, International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology, Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, and Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal.

- Searching for relevant studies.

The comprehensive nature of the search methodology produced a large volume of published studies related to the topic. A three-stage screening process was then performed independently in duplicate to maximize the reliability of the extracted data (Fig. 1). Independent du-

plicate data extraction was carried out by two reviewers (AAP and DPO), using a predetermined data extraction form (at the third screening stage). During each stage, all disagreements were resolved by discussion and if necessary, a third reviewer was consulted (MP). The

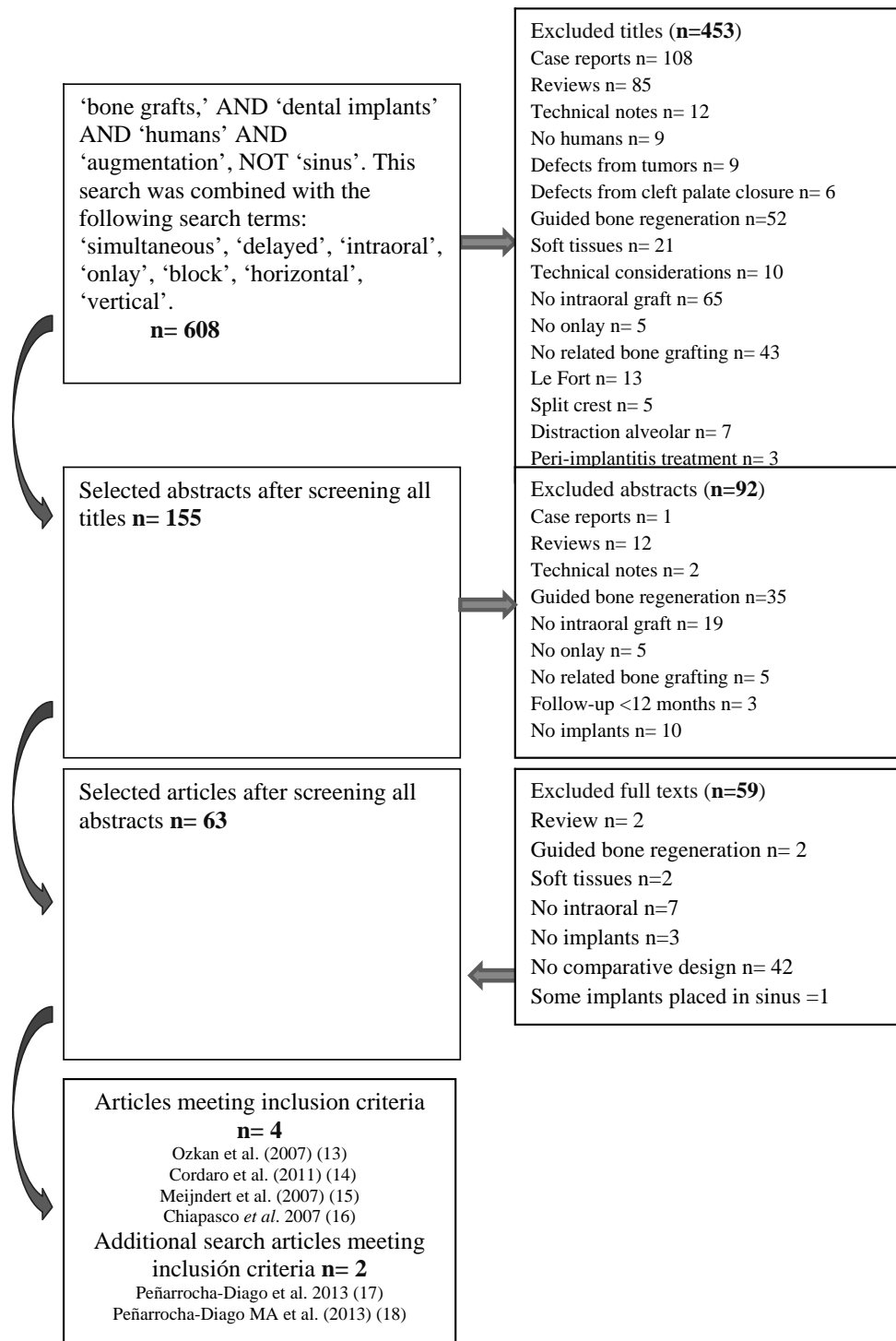


Fig. 1. Flow diagram showing study selection for the review.

first stage screened titles in order to eliminate irrelevant publications. The second stage filtered abstracts on the basis of the number of patients, the type of graft, the intervention and the outcome characteristics. The third stage consisted of a full reading of each text using a predetermined data extraction form to confirm study eligibility on the basis of the predetermined inclusion and exclusion criteria (Fig. 1). The level of agreement regarding inclusion of potential studies was calculated by k-statistics for the second and third stage of screening.

- Quality and risk of bias assessment

Two reviewers independently and in duplicate evaluated the quality of the included studies as part of the data extraction process. Four main quality criteria were examined: (1) concealment of allocation; (2) assessor blinding; (3) patient blinding; and (4) compliance with follow-up (withdrawals in the case of a clear explanation for removals and dropouts in each treatment group). The publications were grouped into the following categories: (A) low risk of bias (possible bias not seriously affecting the results) if all the criteria were met; (B) high risk of bias (possible bias, seriously weakening the reliability of the results) if one or more criteria were not met.

- Data synthesis and analysis

Evidence tables were created with the study data. An initial descriptive analysis (summary) was performed to determine the quantity of data, at the same time assessing variations in study characteristics. The following information was collected from the publications: type of study, type of procedure, number of treated patients (gender and age), number of implants, donor site of the grafts, delayed or simultaneous implant placement, follow-up (months), implant survival and success rates, mean marginal bone loss (mm), number and type of intra/postoperative complications.

Results

- Study selection and description

The electronic and hand searches yielded a total of 608 articles. 453 studies were excluded after screening the titles and 92 after reading the abstracts. Overall, 63 full articles were retrieved for more detailed evaluation but only 4 fulfilled the inclusion criteria for data extraction (Fig. 1). The k value for inter-reviewer agreement for study inclusion was 0.87 (titles and abstracts) and 1.0 (full-texts) indicating “good” and “complete” agreement, respectively, between reviewers according to criteria put forward by Landis & Koch (12). Based on an additional search, 2 articles were included in this review. The results are presented separately for the horizontal and the vertical augmentation procedures.

- Horizontal augmentation

Patient and intervention characteristics

Four studies were identified involving a total of 167

patients and 254 implants. A total of 160 patients with 216 dental implants received lateral ridge augmentation with intraoral block bone grafts: 38 were placed simultaneously and 216 delayed to the bone grafting procedure (see Table 1 for further details).

Outcomes

Regarding surgical complications, postoperative mor-

Table 1. Studies included in the review on horizontal augmentation procedures.

Authors	Type of study	Type procedure	N patients	Gender (M/F)	Mean age (years)	N implant	Delayed / Simultaneous	Follow-up (months)	% Survival	% Success	Bone loss (mm)	N complications	Type of Complications
Ozkan <i>et al.</i> (13)	SC	OBG Naive bone	8	2/6	36.5 (19-45)	17	Delayed	12	100	-	NS per groups	0	-
			7	4/3	42 (34-52)	18	Delayed	12	100	-	NS per groups	0	-
Cordaro <i>et al.</i> (14)	P RC	OBG+bovine bone OBG	8	NS	17 (19-66)	28	Delayed	24	100	100	-	3	3 membrane exposure 1 membrane exposure
			9	NS	17 (19-66)	27	Delayed	24	100	100	-	1	1
Peñarrocha-Diago <i>M et al.</i> (15)	R SC	OBG OBG	22	7/14	48±17.1(21-82)	33	Delayed	12	96.9	96.9	0.20±0.50	8	1 paresthesia+5 wound dehiscence+2 graft loss+22 implant vestibular dehiscence
			20	7/14	48±17.1(21-82)	38	Simultaneous	12	100	89.5	0.69±0.67	5	3 wound dehiscence+2 graft loss
Meijndert <i>et al.</i> (16)	P Randomized	OBG + OBG + membrane Bovine bone+membrane	31	44/49	33.3 (18-63)	31	Delayed	12	100	NS	0.23±0.8mesial/0.08±0.4 distal	NS	NS
			31	44/49	33.3 (18-63)	31	Delayed	12	100	NS	0.08±0.9mesial/0.16±0.5 distal	NS	NS
			31	44/49	33.3 (18-63)	31	Delayed	12	97.8	NS	0.11±0.5mesial/0.19±0.6 distal	NS	NS

P: prospective, R:retrospective, SC: case series, W: women, M:men, NS: non-specified, OBG: Intraoral Autogenous Onlay Block Bone Graft.

idity was related to soft tissue management. The most frequent postsurgical complications included mucosal dehiscences with or without exposure of the grafts or membrane (4 cases of membrane exposure and 17 graft exposures) (13,14). In most cases, membrane exposure reepithelized with no further trouble after treatment with chlorhexidine three times per day for ten days, even after the removal of a part of the graft with a bur (14). If exposure increased, the complete removal of the graft was required (15). Complete failure of the block bone grafts was reported by Peñarrocha-Diago *et al.* (15). The same authors (15) also reported temporary neural disturbances involving branches of the inferior alveolar nerve; especially when grafts were from the mandibular ramus. The majority of the studies harvested the bone grafts from chin and ramus or retromolar area. No information regarding complications was found in the remaining studies (13,16). None article studied the soft tissues healing or esthetic outcomes.

Implant survival for delayed implant placement varied from 96.9% at one year post-loading (15) to 100% (13,14) with a mean of follow-up period of 12-24 months. For simultaneous implants placement (only 1 study) reported 100% at 12-months of follow-up (15). With regard to precise criteria-based definitions of implant success, three studies specified the criteria applied for evaluating implant success. Peñarrocha-Diago *et al.* (15) applied Buser's criteria, whereas Cordaro *et al.* (14) applied Albrektsson's criteria. Success rates for delayed implants ranged from 96.9% to 100%, with a mean of follow-up period of 12-24 months; but it is noteworthy that the number of implants evaluated in these three studies represented over three quarters of the total number of implants placed in grafted jaws (Table 2). Success rate for simultaneous implants was 89.5% at 12-month follow-up (15). The marginal peri-implant bone loss varied from 0.08±0.9 (16) to 0.20±0.50 mm (15) for delayed implants, and of 0.69±0.67mm for simultaneous implants (15). So, despite the small number of studies reviewed, it would appear that delayed implant placement may be preferable to simultaneous placement.

- Vertical augmentation

Patient and intervention characteristics

Two studies included 54 patients with 120 dental implants. A total of 28 patients with 64 dental implants underwent vertical ridge augmentation with intraoral onlay block bone grafts, all with delayed placement (17, 18) (see Table 3 for further details).

Outcomes

With regard to post-operative surgical complications, Chiapasco *et al.* (17) reported 3 paresthesias and one partial bone graft. Bone resorption before implant placement was significantly higher in the block bone graft group; although no significant differences as far as peri-implant bone resorption after implant placement

Table 2. Descriptive results from studies with horizontal augmentation procedures.

Study	Graft failures	Graft success	Total graft procedures	Control group failure	Control group success	Total control	Test group failure	Test group success	Total control	Total implants
Ozkan <i>et al.</i> 2007 (13)	0	8	8	0	18	18	0	17	17	35
Cordaro <i>et al.</i> 2011 (14)	0	8	8	0	27	27	0	28	28	55
Peñarrocha <i>et al.</i> 2013 (15)	4	41	45	1	32	33	5	33	38	71
Meijndert <i>et al.</i> 2007 (16)	0	62	62	1	61	31	0	30	30	93

Table 3. Studies included in the review on vertical augmentation procedures.

Authors	Type of study	Type of graft	N patients	Gender (M/F)	Mean age (years)	N implant	Delayed/Simultaneous	Follow-up (months)	% Survival	% Success	Bone loss (mm)	N complications	Complications
Chiapasco <i>et al.</i> (17)	P Randomized	OBG DO	8 9	2/6 6/3	41.2 (18-57) 41.2 (18-57)	19 21	Delayed	38 (24-48)	100 100	89.5 94.7	0.22±0.24 (1year)/0.25±0.5 (2year)/0.3±0.5 (3year). 0.26±0.4 (1year)/0.29±0.5 (2year)/0.36±0.5 (3year). 0.29±0.5 (4year).	4 3	3 paresthesia+1 partial graft loss 1 incomplete distraction+2 lingual inclination
Peñarrocha-Diago M <i>et al.</i> (18)	R. SC Randomized	OBG Short implants	20 17	12/25	48.4±8.9(27-60)	45 35	Delayed	12	95.6 97.1	91.1 97.1	0.7 ± 1.1 mm (range 0-5.2) 0.6 ± 0.3 mm (range 0.1-1.2)	13 -	1 paresthesia+4 wound dehiscence+1 exposure screw+2 graft loss+7 needed short implants+2 implant vestibular dehiscences 9 implant vestibular dehiscences

P: prospective, R:retrospective, SC:case series, W:women, M:men, NS:non-specified, Post:posterior, Ant:anterior, OBG:Intraoral Autogenous Onlay Block Bone Graft; DO:Alveolar distraction.

were found. Peñarrocha *et al.* (18) reported 4 graft exposures, 2 graft losses, one screw head exposure and one paresthesia; it was also reported that the bone gain was not sufficient to place 10 mm-long dental implants in seven patients, so 7 mm implants were placed instead; and 21 dental implants needed additional particulate bone graft due to peri-implant dehiscences during implant placement. None article studied the soft tissues healing or esthetic outcomes. In both studies, implants were not placed until four to five months after bone grafting procedure.

Implant survival varied from 95.6% after one year post-loading (18) to 100% at a mean of 38 months post-loading (17). Implant success varied from 91.1% after one year post-loading (18) to 89.5% at a mean of 38 months post-loading (17). Chiapasco *et al.* (17) obtained an implant success rate of 85.9% for the graft group and 94.7% for the alveolar distraction group. For Peñarrocha *et al.* (18), the success rate was 91.1% for the graft group and 97.1% for the short implant group. Descriptive results suggested that there was a slightly lower success rate for implants placed with bone grafts than their respective control groups (Table 4). Due to the heterogeneity of the

One study (16) had a low risk of bias, while the other 5 (13-15,17,18) presented a high risk of bias.

Discussion

The data reported in the literature seem to demonstrate that bone augmentation by means of the positioning of intraoral onlay grafts can be considered a reliable surgical technique for obtaining sufficient bone volume for the placement of dental implants where it would not otherwise be possible (4). However, the capacity of bone grafts to restore original bone volume varies, and the results reported in the literature are contradictory due to differences in observation periods, type and site of reconstruction, timing of implant loading, and last but not least, the site of bone harvesting (1). Since geometry of the defects and residual bone differ in horizontal or vertical bone atrophy, studies were group accordingly separately.

Common techniques introduced for horizontal bone augmentation are guided bone regeneration, ridge splitting and expansion, and block grafts (2). In a systematic review by Fiorellini and Nevins (7) guided bone regeneration showed an implant survival rate of 95.8% ± 5.3%

Table 4. Descriptive results from studies with vertical augmentation procedures.

Study	Graft failures	Graft success	Total graft procedures	Control group failure	Control group success	Total control	Test group failure	Test group success	Total test	Total implants
Chiapasco <i>et al.</i> 2007 (17)	2	17	19	1	20	21	2	17	19	40
Peñarrocha <i>et al.</i> 2013 (18)	4	41	45	1	34	35	4	41	45	80

data of these studies (different control groups) it was not possible to perform a metaanalysis. Peñarrocha-Diago *et al.* (18) obtained a peri-implant marginal bone loss for the bone grafting group of 0.7±1.1 mm at the twelve-month follow-up, while Chiapasco *et al.* (17) obtained 0.22±0.24 mm after twelve months, and 0.3±0.5 mm at a four-year follow-up (17). The difference in peri-implant marginal bone loss between these studies may be attributed to the fact that Chiapasco *et al.* (17) placed dental implants in a supracrestal position, while Peñarrocha-Diago *et al.* (18) submerged the smooth implant necks into the bone slightly, so that slight resorption could be expected at that level. Although Peñarrocha *et al.* (18) did not find statistically significant differences in survival or success between the groups, mean marginal bone loss was higher for implants placed in regenerated bone than for short implants; the authors proposed that when residual bone height over the mandibular canal is between 7 and 8 mm, short implants (with a 5.5 mm intrabony length) might be a preferable treatment option over vertical augmentation, reducing chair time, economic cost and morbidity.

- Quality assessment of trials and risk of bias

in 56.5 ± 25.5 months. Other reviews (1, 3-6) found that implant survival rates were 95.5% for guided bone regeneration, 90.4% for onlay grafts, and 91% to 97.3% for ridge expansion, while ridge augmentation success rates were 60% to 100% for guided bone regeneration, 92% to 100% for on-lay block grafts, and 98% to 100% for ridge expansion. The main criteria to consider the timing of implants are the residual bone volume needed to allow a correct implant position and angulation, and the bone density needed to achieve primary implant stability (1). In the present systematic review, survival rates ranged from 96.9% to 100%. No differences were found in the survival rates of implants placed with block bone grafts or guided bone regeneration, and these outcomes were similar to implants placed in native bone.

More challenging is the vertical augmentation procedure; a variety of surgical procedures have been proposed, such as: autogenous bone grafts, vertical guided bone regeneration, and alveolar distraction osteogenesis. As many atrophic alveolar ridges are deficient in height and width, they may require flattening for better graft adaptation (19). A second concern is the adequate adaptation of the bone graft, which is critical for gra-

ft success (19). However, despite a relevant number of publications reporting favorable results with these three different surgical procedures, considerable controversy still exists as far as the choice of the more reliable technique is concerned, due to the lack of comparative studies (1). In order to be more conservative and reducing the morbidity, the use of short implants in cases of reduced bone height in the posterior mandible has been encouraged in recent systematic reviews (20,21). In the present review, only two studies fulfilled the inclusion criteria and control groups were different so a meta-analysis was not performed. However, the results from both studies suggested a slightly lower success rate for implants placed with bone grafts than their respective control groups (distraction osteogenesis and short dental implants).

Among the disadvantages of lateral or vertical bone grafting procedures is the resorption of a significant proportion of the graft (14,22-24). Antoun *et al.* (22) found a significant difference in resorption width, with a mean of 0.3 mm in the membrane group versus 2.3 mm in the graft group without membrane use. Because the use of non-resorbable membranes involves the more complex clinical handling of the soft tissues, some authors proposed the use of resorbable collagen membranes and anorganic bovine bone to protect the block graft and prevent its resorption (23). Maiorana *et al.* (24) evaluated the effect of bovine bone by comparing block grafts alone versus block grafts protected by bovine bone particles; the authors obtained 18.3% graft block resorption compared with 9.3% resorption when grafts were covered with the bone substitute. Cordaro *et al.* (14) added a second resorbable membrane, finding minimal graft resorption during healing (0.25 mm - 5.5% of the whole graft); meanwhile, significantly greater graft resorption was observed (0.89 mm - 21% of the whole graft) in the graft alone group. In any case, oversized grafts should be harvested in order to maintain sufficient graft volume after the initial resorption phase (1). Regarding vertical augmentations, there is an increased risk of graft exposure because when expanding the soft tissue envelope vertically, the forces exerted on the graft may lead to major resorption (10,25). Rocuzzo *et al.* (10) reported that sites with Ti-Mesh coverage suffered bone resorption of 13.5% and Proussaefs & Lozada (25) presented an average of 17.4% resorption after 4-6 months. In both cases, resorption rates were higher than in lateral augmentations. Therefore, the assessment of esthetic parameters and soft tissues stability should be encouraged in order to identify long-term complications on hard and soft peri-implant tissues. Cordaro *et al.* (14) and Chiapasco *et al.* (17) studied several clinical parameters (Modified plaque index, modified bleeding index and probing depth) but they did not collect the presence of peri-implant recessions, mucositis or esthetic issues.

Hiatt and Schallhorn (26) found that the degree of regeneration directly correlates to the adequacy of soft tissue cover and the surface area of the vascularized defect bony walls, implying that primary wound coverage is imperative for bone regeneration. Therefore, a minimum thickness of 1.5 mm is advocated to provide additional protection and coverage of the augmented bone site. According to Tolman (27) and Brener (28) wound dehiscence was directly related to implant failure. Temporary mental paresthesia after harvesting chin grafts ranges from 10% to 50%, whereas the mandibular ramus ranges from 0% to 5% (29,30).

The main limit encountered in this literature review was the lack of studies with a comparative design and randomized controlled studies. Future research must include control groups and standardized criteria for defining implant success or failure for both simultaneous and delayed protocols, in order to obtain rigorous evidence-based results. In this way, the data presented in this review should be considered indicative rather than conclusive.

Conclusions

Survival and success rates of implants placed in horizontally and vertically resorbed edentulous ridges reconstructed with block bone grafts are similar to those of implants placed in native bone, in distracted sites or with guided bone regeneration. More surgical challenges and morbidity arise from vertical augmentations, thus short implants may be a feasible option. Our recommendations for future research focus on the performance of large-scale randomized controlled studies with longer follow-ups involving the assessment of esthetic parameters and hard and soft peri-implant tissue stability.

References

1. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implant Res.* 2006;17 Suppl2:136-159.
2. Fu JH, Wang HL. Horizontal bone augmentation: the decision tree. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31:429-36.
3. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants - a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2009;2:167-84.
4. Clementini M, Morlupi A, Agrestini C, Ottria L. Success rate of dental implants inserted in autologous bone graft regenerated areas: a systematic review. *Oral Implantol (Rome).* 2011;4:3-10.
5. Donos N, Mardas N, Chadha V. Clinical outcomes of implants following lateral bone augmentation: systematic assessment of available options (barrier membranes, bone grafts, split osteotomy). *J Clin Periodontol.* 2008;35:173-202.
6. Kuchler U, von Arx T. Horizontal ridge augmentation in conjunction with or prior to implant placement in the anterior maxilla: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29:14-24.
7. Fiorellini JP, Nevins ML. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003;8:321-327.
8. Maiorana C, Beretta M, Salina S, Santoro F. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:19-25.

9. Proussaefs P, Lozada J. The use of intraorally harvested autogenous block grafts for vertical alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:351-63.
10. Rocuzzo M, Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S. Vertical alveolar ridge augmentation by means of a titanium mesh and autogenous bone grafts. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:73-81.
11. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg.* 2010;8:336-41.
12. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics.* 1977;33:363-74.
13. Ozkan Y, Ozcan M, Varol A, Akoglu B, Ucankale M, Basa S. Resonance frequency analysis assessment of implant stability in labial onlay grafted posterior mandibles: a pilot clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:235-42.
14. Cordaro L, Torsello F, Morcavallo S, di Torresanto VM. Effect of bovine bone and collagen membranes on healing of mandibular bone blocks: a prospective randomized controlled study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:1145-50.
15. Peñarrocha-Diago M, Aloy-Prósper A, Peñarrocha-Oltra D, Guirado JL, Peñarrocha-Diago M. Localized lateral alveolar ridge augmentation with block bone grafts: simultaneous versus delayed implant placement: a clinical and radiographic retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28:846-53.
16. Meijndert L, Raghoobar GM, Meijer HJ, Vissink A. Clinical and radiographic characteristics of single-tooth replacements preceded by local ridge augmentation: a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:1295-303.
17. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:432-40.
18. Peñarrocha-Oltra D, Aloy-Prósper A, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Canullo L, Peñarrocha-Diago M. Implant treatment in atrophic posterior mandibles: vertical regeneration with block bone grafts versus implants with 5.5-mm intrabony length. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29:659-66.
19. Louis PJ. Bone grafting the mandible. *Dent Clin North Am.* 2011;55:673-95.
20. Pommer B, Frantal S, Willer J, Posch M, Watzek G, Tepper G. Impact of dental implant length on early failure rates: a meta-analysis of observational studies. *J Clin Periodontol.* 2011;38:856-63.
21. Neldam CA, Pinholt EM. State of the Art of Short Dental Implants: A Systematic Review of the Literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:622-32.
22. Antoun H, Sitbon JM, Martinez H, Missika P. A prospective randomized study comparing two techniques of bone augmentation: onlay graft alone or associated with a membrane. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:632-9.
23. von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17:359-66.
24. Maiorana C, Beretta M, Salina S, Santoro F. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:19-25.
25. Proussaefs P, Lozada J. The use of resorbable collagen membrane in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine mineral for buccal/labial alveolar ridge augmentation: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2003;90:530-8.
26. Hiatt WH, Schallhorn RG. Intraoral transplants of cancellous bone and marrow in periodontal lesions. *J Periodontol.* 1973;44:194-208.
27. Tolman DE. Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10:275-94.
28. Brener D. The mandibular ramus donor site. *Aust Dent J.* 2006;51:187-90.
29. Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5:154-60.
30. von Arx T, Häfliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:432-9.

Localized Lateral Alveolar Ridge Augmentation with Block Bone Grafts: Simultaneous Versus Delayed Implant Placement: A Clinical and Radiographic Retrospective Study

Maria Peñarrocha-Diago, DDS, MD, PhD¹/Amparo Aloy-Prósper, DDS²/
David Peñarrocha-Oltra, DDS, MD, PhD²/Jose Luis Calvo Guirado³/
Miguel Peñarrocha-Diago, MD, PhD⁴

Purpose: To retrospectively evaluate the 1-year outcome of implant therapy involving localized lateral alveolar ridge augmentation with block bone grafts, and to compare outcomes of implants inserted simultaneously with grafting or after a healing period. **Materials and Methods:** Consecutively treated patients undergoing alveolar ridge augmentation with autogenous intraoral block grafts before or simultaneous with implant placement between 2005 and 2010 in the Oral Surgery Unit of the University of Valencia were included. The selection of procedure (simultaneous vs delayed implant placement, donor site) was based upon the criterion of the surgeon and thorough evaluation of each patient. All grafts were obtained with piezosurgery. Complications related to augmentation, implant survival, implant success, and peri-implant marginal bone loss were assessed. **Results:** Forty-two patients were included; 45 sites were augmented and 71 implants were inserted (33 delayed and 38 simultaneously). Complications (temporary paresthesia, wound dehiscence with bone graft exposure, and exposure of osteosynthesis screw) occurred after bone harvesting in nine patients; four were in the simultaneous group and five were in the delayed group. Six grafts were not successful; four were lost and two provided insufficient bone (after resorption) for ideal implant placement. The implant survival rate was 98.5% (100% for simultaneous and 96.9% for delayed implants) and the implant success rate was 92.9% (89.5% for simultaneous and 96.9% for delayed implants). Average marginal bone loss 1 year after loading was significantly higher for simultaneously placed implants (0.69 ± 0.67 mm) than for delayed implants (0.20 ± 0.50 mm). **Conclusions:** In lateral bone atrophy, block bone grafts provided sufficient bone for implant therapy, with few complications. Both simultaneous and delayed implant placement yielded high implant survival and success rates. Average marginal bone loss was significantly higher around simultaneously inserted implants. INT J ORAL MAXILLOFAC IMPLANTS 2013;28:846–853. doi: 10.11607/jomi.2964

Key words: alveolar ridge augmentation, bone grafting, dental implants

Localized lateral ridge augmentation is performed frequently with autogenous block bone grafts

¹Associate Professor of Oral Surgery, Master of Oral Surgery and Implantology, Valencia University Medical and Dental School, Valencia, Spain.

²Master of Oral Surgery and Implantology, Valencia University Medical and Dental School, Valencia, Spain.

³Student of Master of Oral Surgery and Implantology, Valencia University Medical and Dental School, Valencia, Spain.

⁴Professor of Oral Surgery, Director of the Master of Oral Surgery and Implantology Program, Valencia University Medical and Dental School, Valencia, Spain.

Correspondence to: Dr Miguel Peñarrocha-Diago, Clínicas Odontológicas, Gascó Oliag 1, 46021 Valencia, Spain.
Fax: +34-96-3864139. Email: miguel.penarrocha@uv.es

©2013 by Quintessence Publishing Co Inc.

from intraoral donor sites to increase the height and/or width of the alveolar process before or concomitant with implant placement. The main criteria to consider when choosing the grafting procedure are the residual bone volume needed to allow correct implant positioning and angulation and the bone density needed to achieve primary implant stability.¹ Recently published systematic reviews of implants placed in laterally augmented sites show high rates of implant and prosthesis survival.^{2,3} According to a recent review of Aghaloo and Moy,⁴ implant survival may be a function of residual bone, rather than grafted bone, supporting the implant.

The purpose of the present retrospective study was to evaluate the 1-year outcome of implant therapy involving localized lateral alveolar ridge augmentation with autogenous block bone grafts, and to compare clinical outcomes following simultaneous and delayed implant

placement. Complications related to the augmentation procedure were assessed, along with graft success, implant survival, implant success, prosthesis survival, and radiographic peri-implant marginal bone loss.

MATERIALS AND METHODS

The present study is reported in accordance with the STROBE statement.⁵

Patients

Consecutively treated patients who underwent localized lateral alveolar ridge augmentation with autogenous intraoral block bone grafting before or at the time of implant placement between 2005 and 2010 in the Oral Surgery Unit of the University of Valencia were included in the study. All surgical procedures were performed by the same surgeon, who had extensive clinical experience in regenerative procedures. Patients were fully informed about the surgical procedures and treatment alternatives, and signed informed consent was provided. Preoperative analysis included a complete medical history and clinical and radiographic examination. Patients were included if they were partially or completely edentulous with severe atrophy of the alveolar ridge (Cawood and Howell Class IV, ie, knife-edge ridge with adequate height but inadequate width of 4 mm or less). The selection of the performed procedure (grafting simultaneous with or prior to implant placement, choice of donor site) was based upon intraoperative evaluation of each case. The width of the bone ridge was assessed, and if the implants could be expected to achieve primary implant stability with adequate positions and angulations (bone ridge width between 3 and 4 mm), they were inserted at the time of bone grafting. If the alveolar ridge was narrower than 3 mm, primary implant stability was considered difficult or impossible to achieve, and implants were placed in a subsequent procedure. A delayed implant placement approach was also used in cases of high esthetic risk (anterior maxilla).

Bone grafting was not performed if a patient had systemic or local conditions to contraindicate it (eg, previous chemotherapy, previous irradiation of the head and neck region, progressive periodontitis, immunosuppression, human immunodeficiency virus infection), had poor oral hygiene, or was pregnant. Oral hygiene was assessed in the first appointment and classified into good, average, or poor. Cases of vertical alveolar ridge augmentation or those with incomplete protocol information were excluded from the study. No more than 10 days before bone grafting, oral hygiene instructions and professional debridement were delivered to all patients.

Surgical Procedures

Bone Graft Harvesting. All regions were augmented with autogenous block bone grafts harvested from intraoral sites: the lateral aspect of the mandibular ramus, the retromolar area, the mandibular symphysis, the site adjacent to the defect, or the maxillary tuberosity. All grafts were obtained using the ultrasonic Piezon Master Surgery System (EMS Electromedical Systems).

When the lateral ramus was used as the donor site, an incision was made from the anterior part of the ramus and continued into the alveolar sulcus of the mandibular second and first molars. The lateral part of the ramus was exposed, and a mainly cortical bone graft was harvested from the lateral cortex of the ramus, as described by Misch.⁶ The technique to obtain bone from the retromolar area was similar to that used for the lateral ramus, but the distal releasing incision was shorter, and bone was obtained from the region corresponding to the third molar. Bone from the mandibular symphysis was harvested through an incision from canine to canine, about 5 mm below the mucogingival line. The anterior part of the mandible was exposed and a monocorticocancellous bone block was harvested, with a margin of 5 mm from the teeth apices, the basal border of the mandible, and the mental foramina maintained for safety. Blocks from the maxillary tuberosity were harvested by performing a crestal incision that began at the tuberosity and continued into the alveolar sulcus of the maxillary second or first molar.

Lateral Augmentation. The surgical procedures for lateral augmentation performed before or at the time of implant placement are illustrated in Figs 1 and 2, respectively.

The surgery was performed under local anesthesia (4% articaine, 1:100,000 adrenalin; Inibsa) and intravenous conscious sedation with 1% propofol solution. An incision was initially made slightly palatal/lingual to the alveolar crest. One or two releasing incisions were made at adjacent teeth, and a mucoperiosteal flap was raised. The exposed alveolar bone was curetted to remove all soft tissues.

The cortical bone at the recipient site was perforated at multiple sites with a thin cylindrical bur to increase bleeding. The bone block was adjusted to the bone contour at the recipient site and fixed with one or two osteosynthesis screws (Osteoplac, Donostia) to immobilize the graft. Moreover, the block grafts were always covered with a thin layer of particulate autogenous bone that was obtained from the donor site with a scraper and mixed with beta-tricalcium phosphate (Kera-Os, Keramat). The augmented site was further protected with a textured collagen membrane (Lyostypt, B Braun, Aesculap). Periosteal incisions were made to allow flap mobilization and tension-free primary wound closure. Flaps were closed with horizontal sutures (Polisoft 4/0, Sweden & Martina).

Figs 1a to 1i A bone graft is harvested from the retromolar region and implants are placed after healing.



Fig 1a Preoperative frontal view.



Fig 1b Bone defect visualized after flap elevation.



Fig 1c A block bone graft was harvested from the retromolar region; simultaneous surgical extraction of the mandibular left third molar had been performed.



Fig 1d Fixation of the block bone graft with osteosynthesis screws.



Fig 1e Delayed implant insertion in the maxillary right central incisor position.



Fig 1f Healed soft tissues 3 months after implant insertion.



Fig 1g The definitive prosthesis was placed 4 months after implant insertion.



Fig 1h Intraoral radiograph taken at prosthesis placement.



Fig 1i Twelve-month control intraoral radiograph.

Implant Placement. TSA Avantblast surface implants (Phibo Dental Solutions) were placed using a standard procedure according to the guidelines of the manufacturers. Implants were placed simultaneously with the block bone graft or after an average healing period of 6.8 months (range, 5 to 8 months). All implants in both groups were placed with adequate primary stability (≥ 35 Ncm). According to a two-stage protocol, cover screws were placed, and flaps were closed with Polisoft 4/0 sutures (Sweden & Martina).

All patients received postoperative antibiotic treatment: amoxicillin 500 mg/125 mg clavulanic acid three times for 1 week after block bone grafting, and amoxicillin 500 mg three times daily for 1 week after delayed

implant placement with particulate bone grafting. Ibuprofen (600 mg, three times daily) was prescribed to all patients to be taken as required. Patients were instructed to rinse with 0.2% chlorhexidine digluconate three times daily for 2 weeks after bone grafting and implant placement surgeries. Patients were not allowed to use removable prostheses for 3 weeks after bone grafting. A soft diet was recommended for 1 week, and patients were advised to avoid brushing and trauma on the surgical sites. Sutures were removed 2 weeks postoperatively. Stage-two surgeries were performed 2 months after implant placement, and the definitive removable or fixed prostheses were placed 1 month later.

Figs 2a to 2g Implant insertion in the mandibular posterior region and simultaneous block bone graft harvested from adjacent area.



Fig 2a Preoperative occlusal view of the atrophic posterior mandible.

Fig 2b Lateral atrophy of the graft has led to buccal dehiscences of the implants in the mandibular left first and second molar positions.

Fig 2c A block bone graft is harvested from the area distal to the implants.

Fig 2d Fixation of the block graft with an osteosynthesis screw.



Fig 2e Healed soft tissues at the 3-month follow-up.



Fig 2f Prosthesis placement 4 months after implant insertion.



Fig 2g Intraoral radiograph at implant loading.

Follow-up Protocol and Outcome Measures

All patients were included in a maintenance program involving annual examinations. The following outcome measures were recorded:

- *Complications related to the augmentation procedure:* sensory disturbances (paresthesia, hypoesthesia); wound dehiscence with bone graft exposure or exposure of the osteosynthesis screw without graft exposure; infection; graft loss.
- *Graft success:* The graft was considered successful when there was no infection or graft loss and sufficient bone volume was obtained to allow implant placement.
- *Implant survival:* Implant failure was defined as implant mobility or removal of stable implants because of progressive peri-implant marginal bone loss or infection.
- *Implant success:* Implant success was based on the clinical and radiographic criteria of Buser et al⁷: (1) absence of clinically detectable implant mobility, (2) absence of pain or any subjective sensation, (3) absence of recurrent peri-implant infection, and (4) absence of ongoing radiolucency around the implant after 6 and 12 months of prosthetic loading.
- *Prosthesis survival:* Failure was defined as a prosthesis that could not be placed or had to be removed because of implant failure.

Table 1 Description of Patients, Implants, and Bone Grafting Procedures

	Time of implant placement		Total
	Simultaneous	Delayed	
No. of patients	20	22	42
No. of augmented sites	20	25	45
No. of implants	38	33	71
Donor site			
Chin	2	2	4
Mandibular ramus	6	4	10
Retromolar area	7	3	10
Adjacent site	4	11	15
Maxillary tuberosity	1	5	6

- *Radiographic peri-implant marginal bone loss:* Intraoral radiographs were made at prosthetic loading (baseline) and at the 1-year control visit using the XMIND intraoral system (Groupe Satelec-Pierre Rolland) and an RVG intraoral digital receptor (Dürr Dental) with the aid of Rinn XCP (Dentsply Rinn) to achieve parallelism. If the bone level around the study implants was not clearly visible, a new radiograph was made. The distance from the implant-abutment connection to the peri-implant marginal bone level was measured to the nearest 0.5 mm mesially and distally. Bone loss was calculated by comparing the change in bone level between the baseline and the 1-year control radiographs.

Statistical Analysis

The Fisher exact test was used to evaluate differences between the groups with respect to success, survival, and complications with implants, bone grafts, and patients. To determine whether the donor site influenced the outcome of the graft, the statistical relationship between donor site and graft success was analyzed. Because of the limited sample size, the chi-squared test could not be used, so the Fisher exact test was used to separately compare proportions of graft success/failure between each donor site location and the other locations. The necessity of particulate bone graft to cover dehiscences or fenestrations at delayed implant insertion was considered a variable related to block bone graft resorption. In this case, maxillary donor sites (tuberosity and adjacent sites) and mandibular donor sites (chin, mandibular ramus, and retromolar areas) were grouped together, and the statistical relationship of this variable with the donor site location (maxillary or mandibular) was studied using the chi-squared test. The Mann-Whitney test was used to compare bone loss between groups. The statistical

power for this test was 80.8% to detect an effect of 0.7 with a confidence interval of 95% and alpha set at .05. Statistical analyses were completed using SPSS 15.0 software (IBM).

RESULTS

Sixty-six patients were treated with oral implants and block bone grafts. Twenty-one patients were excluded because the bone grafts were used to augment both the width and height of the alveolar bone and three were excluded for incomplete protocols.

The final study sample included 42 patients (28 women, 14 men) with a mean age of 48 ± 17.1 years (range, 21 to 82). Oral hygiene was good in 29 patients and average in 13 patients. Twenty-four patients were nonsmokers, 12 smoked up to 10 cigarettes per day, and 6 smoked between 11 and 20 cigarettes per day.

A total of 45 regions were augmented and 71 implants were inserted (33 delayed and 38 simultaneously). All regions were augmented with autogenous block bone grafts harvested from intraoral regions: the lateral aspect of the mandibular ramus (10 regions, 22.2%), the retromolar area (10 regions, 22.2%), the mandibular symphysis (4 regions, 8.9%), a site adjacent to the defect (15 regions, 33.3%), and the maxillary tuberosity (6 regions, 13.3%) (Table 1).

Complications Related to Augmentation

Complications at the recipient site occurred in nine patients (four in the simultaneous implantation group and five in the delayed implantation group). Differences in the proportion of complications between both groups were statistically insignificant ($P = .561$). Complications were more frequent in men (75.0%) than in women (25.0%), and this difference was statistically significant ($P = .013$). No relevant differences were detected with respect to age, hygiene, or smoking habits. No postoperative complications at donor sites were registered.

In patients who received implants simultaneously with bone grafts, complications were wound dehiscence with graft exposure (three patients) and exposure of the osteosynthesis screw without graft exposure (one patient). Patients with exposed grafts were told to rinse with chlorhexidine 0.2% three times/day for 3 to 4 weeks; one site re-epithelialized, and two grafts were lost.

In the delayed implant placement group, temporary hypoesthesia of the chin occurred in one patient after the graft procedure; the block bone graft had been obtained from the mandibular symphysis. Vitamin B complex (30 mg/day for 2 months) was administered, and the symptoms had completely disappeared

Table 2 Statistical Analysis of the Relationship Between Donor Site Location and Graft Success

Donor site	Success	Failure	P*
Chin	2	2	.080
Mandibular ramus	10	0	.312
Adjacent site	14	1	.647
Maxillary tuberosity	2	1	.356
Retromolar area	11	2	.999

*Fisher exact test.

after 2 months. Wound dehiscence with bone graft exposure occurred in four patients with five grafted sites; after treatment with chlorhexidine, three sites re-epithelialized with no further problems and two grafts were lost.

Graft Success

Six bone grafts (13.3%) were not successful; four grafts were lost and two did not create sufficient bone for ideal implant placement. The failed blocks were unstable upon retrieval. In three cases the screws were still fixed, and in one case the screws were also unstable. Resorbed blocks were stable.

In the patients with simultaneous implant placement, two grafts were lost, but neither of these bone graft failures involved failure of the implants. In the delayed implantation group, two grafts were lost in one patient, and two patients needed a new block bone graft prior to implant placement because the bone volume obtained was not sufficient for ideal implant placement; wound dehiscence had occurred in all four grafts during the postoperative period.

No significant relationships were found between donor site location and graft success (Table 2). Despite the successful outcome of the rest of the block bone grafts, particulate bone graft was used on the buccal for 22 of the 33 delayed implants during the insertion procedure to cover dehiscences and fenestrations and ensure a satisfactory result. More cases of maxillary than mandibular donor sites needed particulate bone graft at delayed implant placement; the difference between the maxilla and the mandible was statistically significant (Table 3; $P = .032$).

According to the defined criteria, the graft success rate was 86.7% (84.0% in the delayed group and 90.0% in the simultaneous group); this difference was not statistically significant ($P = .251$).

Additional Outcomes

One implant failed in the delayed placement group (before loading) and none failed in the simultaneous placement group. However, 1 year after loading, five

Table 3 Statistical Analysis of the Relationship Between Donor Site Location (Maxilla/Mandible) and the Need for Particulate Bone Grafting at Delayed Implant Placement

Donor site	Particulate grafting needed?		P
	Yes	No	
Maxilla	13	3	.032
Mandible	7	10	

*Chi-squared test.

implants in two patients in the simultaneous implantation group showed severe marginal bone loss (3 to 7 mm); these implants remained in situ until the end of the follow-up period but were not considered successful according to the criteria of Buser et al.⁷ The differences in implant success and survival rates between groups were not statistically significant ($P = .465$ and $P = .135$, respectively). Average marginal bone loss after 1 year of loading was 0.69 ± 0.67 mm for simultaneously inserted implants in those patients in whom the bone graft was successful, and average bone loss was 0.20 ± 0.50 mm for patients with successful grafts who received delayed implants; this difference was statistically significant ($P < .001$). All prostheses could be placed and none had to be removed, yielding a 100% prosthetic success rate. No significant differences were found in implant success and survival rates or average marginal bone loss with respect to demographic factors (age, sex) or habits (smoking, hygiene).

DISCUSSION

This study was designed to retrospectively evaluate after 1 year of follow-up whether implants placed simultaneously with intraoral bone grafts achieved outcomes equivalent to those of implants placed after consolidation of the bone graft. The results of this study suggest that both procedures yield high implant survival rates, although simultaneously placed implants had a slightly lower success rate than delayed implants. Both techniques achieved the planned treatment outcome, but the placement of implants simultaneously with block bone grafts did so more quickly.

Implant insertion simultaneous with block grafting offers the advantages of shortened treatment time and a reduction in the required number of surgical interventions. The most important issues to be addressed are primary stability and optimal positioning of the implants; if insufficient bone remains to provide primary stability and proper implant positioning, delayed implant placement is typically the appropriate treatment.¹

When a block bone graft is performed, resorption always occurs. Although both intraoral maxillary and mandibular bone have an intramembranous origin, the different anatomies of these regions result in different graft morphologies and properties. Mandibular bone grafts (ie, ramus and chin), which are primarily corticocancellous or more cortical bone, exhibit little volume loss and show good incorporation after short healing times.⁸ In contrast, the quality of bone in the posterior maxilla, especially in the maxillary tuberosity region, consists mainly of a thin cortical layer and a mixture of marrow spaces, adipose tissue, and a small amount of vital osteogenic cells.⁹ To prevent bone resorption during the healing period, the use of membranes has been advocated.^{10,11} In the present study, particulate alloplastic graft material and collagen membranes were used to protect the grafts. According to the results of this study, more than half of the delayed implants that needed particulate bone graft to cover peri-implant defects at implant insertion had been placed in sites previously regenerated with maxillary bone grafts, and this difference was statistically significant. In addition, two patients required a second block bone graft prior to implant placement because the bone gain obtained was not sufficient for ideal implant placement; in these cases grafts had been obtained from the maxillary tuberosity or a maxillary adjacent site to the bone defect. The present study did not include a control group that did not receive synthetic particulate bone in addition to the block graft, so this study provides insufficient evidence on the effectiveness of this technique to prevent resorption.

Complications at the recipient site are often caused by problems with soft tissues, such as insufficient wound closure, flap necrosis, and dehiscence with exposure of the bone graft. To minimize the risk of dehiscence, it is necessary to achieve tension-free wound closure.¹² The treatment of prematurely exposed bone is complicated, since resuturing the flap may lead to increased exposure of the graft. Von Arx and Buser¹⁰ recommended the application of chlorhexidine solution or gel several times a day to reduce the bacterial load; if re-epithelialization does not occur, the exposed bone is often removed with rotary instruments.¹³ In the present study, eight dehiscences were found; five re-epithelialized without problems after application of chlorhexidine (0.2% three times/day for 3 to 4 weeks) and three bone grafts were lost. In two cases, the augmentation procedure was a failure because the bone volume obtained was not sufficient to allow the planned implant therapy and a new block graft was necessary; this was probably associated with the wound dehiscence with membrane and graft exposure that had occurred in both cases. Sharaf et al¹⁴ concluded that the evidence suggests that a single preopera-

tive dose of antibiotics or a single preoperative dose and a short-term postoperative antibiotic regimen might reduce early implant failure and that clinicians should minimize the ubiquitous use of antibiotics in healthy patients with a low risk of postoperative infection. However, the clinician's own judgment of each patient is essential in tailoring antibiotic use to prevent implant infection and failure. In this study, 2 g amoxicillin and 125 mg clavulanic acid were administered preoperatively, and all patients received postoperative antibiotic treatment with 500 mg amoxicillin/125 mg clavulanic acid three times daily for 1 week.

The most common complication at graft donor sites according to the literature is temporary mental paresthesia, especially when the graft comes from the chin or mandibular ramus.¹⁵⁻¹⁷ The use of piezoelectric techniques minimizes the risk of complications associated with block bone graft harvesting.¹⁸ In the present study, all grafts were obtained using piezosurgery; despite this, one patient experienced hypoesthesia of the alveolar inferior nerve, which had disappeared by 6 months.

Several studies report high survival and success rates for implants placed in block bone grafts.^{1,19-28} However, few studies have compared the survival rate of implants (whether placed simultaneously or delayed) with respect to the block bone grafting procedure.^{27,28} McCarthy et al²⁸ inserted 36 implants (33 delayed and 3 simultaneous), and one simultaneous implant failed, yielding an overall survival rate of 97.1%. Lekholm et al²⁹ stated that more implants were lost when they were inserted simultaneously (23%) than when they were placed in a subsequent procedure (10%). In the present study, a higher survival rate was obtained for implants inserted simultaneously (100%) than for those placed after graft healing (96.9%). However, marginal bone loss was significantly greater for implants inserted simultaneously and, according to the criteria defined by Buser et al,⁷ the success rate for simultaneously placed implants was lower (89.5%) than that achieved for delayed implants (96.9%).

Nevertheless, trials with larger sample sizes and longer follow-up periods are needed to confirm or reject these findings. On the other hand, all procedures were performed by the same oral surgeon, who had extensive clinical experience in regenerative procedures, which might limit extrapolation of the results.

CONCLUSIONS

In lateral bone atrophy, intraoral block bone grafts obtained with piezosurgery were successful in providing sufficient bone for implant therapy and were associated

with few complications. Both simultaneous and delayed implant insertion protocols yielded high implant survival and success rates, but average marginal bone loss was significantly higher around simultaneously inserted implants.

ACKNOWLEDGMENT

The authors reported no conflicts of interest related to this study.

REFERENCES

- Boronat A, Carrillo C, Penarrocha M, Penarrocha M. Dental implants placed simultaneously with bone grafts in horizontal defects: A clinical retrospective study with 37 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:189–196.
- Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants: A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:167–184.
- Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(suppl 2):136–159.
- Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(suppl):49–70.
- Kuller LH, Goldstein BD. Suggestions for STROBE recommendations. *Epidemiology* 2007;18:792–793.
- Misch CM. Use of the mandibular ramus as a donor site for onlay bone grafting. *J Oral Implantol* 2000;26:42–49.
- Buser D, Mericske-Stern R, Dula K, Lang NP. Clinical experience with one-stage, non-submerged dental implants. *Adv Dent Res* 1999;13:153–161.
- Brugnami F, Caiazzo A, Leone C. Local intraoral autologous bone harvesting for dental implant treatment: Alternative sources and criteria of choice. *Keio J Med* 2009;58:24–28.
- Tolstunov L. Maxillary tuberosity block bone graft: Innovative technique and case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1723–1729.
- von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: A clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:359–366.
- Gielkens PFM, Bos RRM, Raghoobar GM, Stegenga B. Is there evidence that barrier membranes prevent bone resorption in autogenous bone graft during the healing period? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:390–398.
- Felice P, Pellegrino G, Checchi L, Pistilli R, Esposito M. Vertical augmentation with interpositional blocks of anorganic bovine bone vs. 7-mm-long implants in posterior mandibles: 1-year results of a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:1394–1403.
- Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: A controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:286–294.
- Sharaf B, Jandali-Rifai M, Susarla SM, Dodson TB. Do perioperative antibiotics decrease implant failure? *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69:2345–2350.
- Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: Comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:154–160.
- von Arx T, Häfliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:432–439.
- Raghoobar GM, Meijndert L, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of mandibular bone harvesting: A comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:359–365.
- Happe A. Use of a piezoelectric surgical device to harvest bone grafts from the mandibular ramus: Report of 40 cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:241–249.
- Maestre-Ferrín L, Boronat-López A, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Augmentation procedures for deficient edentulous ridges, using onlay autogenous grafts: An update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14:e402–407.
- Levin L, Nitzan D, Schwartz-Arad D. Success of dental implants placed in intraoral block bone grafts. *J Periodontol* 2007;78:18–21.
- Raghoobar GM, den Hartog L, Vissink A. Augmentation in proximity to the incisive foramen to allow placement of endosseous implants: A case series. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:2267–2271.
- Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: A 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:432–440.
- Nils-Claudis G, Uwe H, Ralf S, Pailing T, Schramm A, Bormann K. Alveolar zygomatic buttress: A new donor site for limited preimplant augmentation procedures. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;64:275–280.
- Peñarrocha-Diago M, García-Mira B, Gomez D, Balaguer J. Zygomatic bone graft for oral-antral communication closure and implant placement. *J Oral Implantol* 2007;33:305–309.
- Peñarrocha M, García-Mira B, Martínez O. Localized vertical maxillary ridge preservation using bone cores and a rotated palatal flap. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:131–134.
- Larrazabal-Morón C, Boronat-López A, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Oral rehabilitation with bone graft and simultaneous dental implants in a patient with epidermolysis bullosa: A clinical case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1499–1502.
- Kainulainen VT, Sándor GK, Carmichael RP, Oikarinen KS. Safety of zygomatic bone harvesting: A prospective study of 32 consecutive patients with simultaneous zygomatic bone grafting and 1-stage implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:245–252.
- McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Dental implants and onlay bone grafts in the anterior maxilla: Analysis of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:238–241.
- Lekholm U, Wannfors K, Isaksson S, Adielsson B. Oral implants in combination with bone grafts. A 3-year retrospective multicenter study using the Brånemark implant system. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:181–187.

Implant Treatment in Atrophic Posterior Mandibles: Vertical Regeneration with Block Bone Grafts Versus Implants with 5.5-mm Intrabony Length

David Peñarrocha-Oltra, DDS, MSc, PhD¹/Amparo Aloy-Prósper, DDS, MSc²/Juan Cervera-Ballester, DDS, MSc²/Maria Peñarrocha-Diago, DDS, PhD³/Luigi Canullo, DDS, PhD⁴/Miguel Peñarrocha-Diago, MD, PhD⁵

Purpose: To retrospectively compare the outcomes of implants placed in posterior mandibles vertically regenerated with onlay autogenous block bone grafts and short dental implants. **Materials and Methods:** Consecutive patients with vertical bone atrophy in edentulous mandibular posterior regions (7 to 8 mm of bone above the inferior alveolar nerve) were treated with either implants placed in regenerated bone using autologous block bone grafts (group 1) or short implants (with 5.5-mm intrabony length) in native bone (group 2) between 2005 and 2010 and followed for 12 months after loading. The procedure used was the established treatment protocol for this type of patient at the Oral Surgery Unit (University of Valencia, Spain) at the time of surgery. All grafts were obtained using piezosurgery. The outcomes assessed were: complications related to the procedure, implant survival, implant success, and peri-implant marginal bone loss. Statistical analysis was done using the Fisher exact test and the Mann-Whitney test. **Results:** Thirty-seven patients were included, 20 (45 implants) in group 1 and 17 (35 implants) in group 2. In group 1, 13 implants were less than 10 mm long (2 were 7 mm and 11 were 8.5 mm), and 32 were 10 mm or longer; the diameter was 3.6 mm in 6 implants, 4.2 mm in 31, and 5.5 mm in 8. In group 2 all implants were 7 mm long; the diameter measured 4.2 mm in 14 implants and 5.5 mm in 21 implants. Complications related to the block bone grafting procedure were temporary hypoesthesia in one patient, wound dehiscence with graft exposure in three patients, and exposure of the osteosynthesis screw without bone graft exposure in one patient. After 12 months, implant survival rates were 95.6% in group 1 and 97.1% in group 2; success rates were 91.1% and 97.1%, respectively. The average marginal bone loss was 0.7 ± 1.1 mm in group 1 and 0.6 ± 0.3 mm in group 2. **Conclusions:** When residual bone height over the mandibular canal is between 7 and 8 mm, short implants (with 5.5-mm intrabony length) might be a preferable treatment option over vertical augmentation, reducing chair time, expense, and morbidity. INT J ORAL MAXILLOFAC IMPLANTS 2014;29:659–666. doi: 10.11607/jomi.3262

Key words: atrophied mandible, block bone graft, short dental implants

¹Junior Researcher, Oral Surgery Unit, Stomatology Department, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Valencia, Valencia, Spain.

²Collaborating Professor, Master's Program in Oral Surgery and Implant Dentistry, Stomatology Department, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Valencia, Valencia, Spain.

³Full Professor, Oral Surgery, Stomatology Department, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Valencia, Valencia, Spain.

⁴Independent Researcher, Rome, Italy.

⁵Chairman, Oral Surgery, Stomatology Department, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Valencia, Valencia, Spain.

Correspondence to: Dr Miguel Peñarrocha-Diago, Clínicas odontológicas, Gascó Oliag 1, 46021- Valencia (Spain). Fax: +34-96-3864139. Email: miguel.penarrocha@uv.es

©2014 by Quintessence Publishing Co Inc.

In cases of reduced bone height in the posterior mandible, two treatment options involving implants have been proposed: the placement of implants subsequent to vertical augmentation with block bone grafts and the use of short implants.^{1,2} The definition of short implants is controversial; some authors consider implants with a length within the range of 7 to 10 mm as short,^{2,3} while for others short means an intrabony length of 8 mm or less.^{4,5}

Recent systematic reviews of short implants in the posterior atrophic mandible have evidenced high survival and success rates.^{6–8} The main advantages of placing short implants are the avoidance of invasive bone augmentation surgeries associated with donor site morbidity and reductions in treatment duration and economic cost.⁵ However, the choice of treatment for vertical bone defect restoration remains a

subject of discussion. No clear evidence is available as to whether short implants are preferable to augmentation procedures using block bone grafts,^{9,10} and few studies have compared the two treatment alternatives.^{1,5,11-14} The largest series were published by Felice et al^{1,13} with 4- and 12-month follow-ups after loading and by Esposito et al¹¹ with a 3-year follow-up. These reports included 60 patients, treated with either short implants (with 6.3-mm intrabony length) or 10-mm or longer implants. There are only two series with shorter implants (of 5-mm intrabony length); these studies reported 4- and 12-month postloading follow-ups.^{12,14} Short implants could be a simpler, cheaper, and faster alternative to bone augmentation procedures for the rehabilitation of posterior mandibles with limited bone height, providing they can be shown to produce similar implant success rates. Although previous reports have suggested that short implants may have outcomes comparable to implants placed after augmentation procedures, more controlled clinical studies and longer follow-up times are necessary to draw definitive conclusions.

The purpose of the present retrospective study was to evaluate the outcome of implant therapy in posterior mandibular regions with localized vertical bone atrophy, making a comparison between the outcomes of implants placed following alveolar ridge augmentation with autologous block bone grafts and short dental implant placement with a minimum follow-up of 1 year.

MATERIALS AND METHODS

The present study is reported in accordance with the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement.¹⁵

Patient Selection

The study included consecutive patients with vertical bone atrophy in the posterior edentulous mandibular regions treated with either implants placed in regenerated bone using autologous block bone grafts (group 1) or short implants (with 5.5-mm intrabony length) in native bone (group 2) between 2005 and 2010 at the Oral Surgery Unit of the University of Valencia, Spain. Surgical procedures were performed by the same oral surgeon who had extensive clinical experience in regenerative procedures. Patients were given full information about the surgical procedures and treatment alternatives and duly signed informed consent forms. Preoperative analysis included complete medical histories and clinical and radiographic examinations (with panoramic radiographs and cone beam computed tomographic scans). Patient and site inclusion criteria were: (1) vertical bone atrophy in the posterior

edentulous mandible (Class IV and V of Cawood and Howell¹⁶ classification, indicating adequate width but inadequate height; 7 to 8 mm of bone available above the mandibular canal); (2) treatment involving vertical ridge augmentation with autologous block bone grafts and delayed implant placement or with short implants (with 5.5-mm intrabony length); (3) rehabilitation with fixed implant-supported prosthesis; (4) age > 18 years; (5) no relevant medical conditions, (6) non-smoking or smoking \leq 20 cigarettes/day (all pipe or cigar smokers were excluded); (7) follow-up for at least 12 months after prosthetic loading. Patient and site exclusion criteria were: (1) patients with systemic or local conditions contraindicating implant therapy (eg, previous chemotherapy, previous irradiation of the head and neck region, or active progressive periodontitis and/or immunosuppression); (2) pregnant or lactating patients; (3) sites with acute infection; (4) poor oral hygiene; (5) horizontal alveolar ridge augmentation; (6) patients failing to attend follow-up visits up to and including the 12-month mark. The procedure performed was determined by the established treatment protocol for this type of patient at the Oral Surgery Unit at the time of surgery. Therefore, group 1 patients were treated between January 2005 and July 2008, and group 2 patients were treated between August 2008 and December 2010.

Description of Procedures

All procedures were performed under local anesthesia using 4% articaine 1:100,000 adrenalin (Inibsa) and intravenous conscious sedation with 1% propofol solution, administered by an anesthesiologist.

Bone Graft Harvesting

All augmentation procedures were performed using autogenous block bone grafts harvested from intra-oral mandibular regions: the mandibular symphysis and mandibular ramus. All grafts were obtained using the ultrasonic Piezon Master Surgery System (EMS Electro Medical Systems).

When the lateral ramus was used as a donor site, an incision was made from the anterior part of the ramus continuing into the alveolar sulcus of the mandibular second and first molar. The lateral part of the ramus was exposed, and mainly cortical bone was harvested from the lateral cortex of the ramus as described by Misch.¹⁷

Bone from the mandibular symphysis was harvested through an incision from canine to canine about 5 mm below the mucogingival line. The anterior part of the mandible was exposed, and a monocorticocancellous bone block was harvested, with a safety distance of 5 mm from the teeth apices and the basal border of the mandible and 5 mm from the mental foramina.

Augmentation Procedure

An initial incision was made slightly lingual of the alveolar crest. One or two releasing incisions were made at adjacent teeth, and a mucoperiosteal flap was raised. The exposed alveolar bone was curetted to remove all soft tissues.

The cortical bone at the recipient site was perforated at multiples sites with a thin cylindrical bur to increase bleeding. The bone block was adjusted to the bone contour at the recipient site and fixed with one or two osteosynthesis screws (Osteoplac) to render the graft immobile. Discrepancies between the block graft and the recipient site were filled with particulate autogenous bone combined with β -tricalcium phosphate (Kera-Os, Keramat). The augmented sites were protected with a textured collagen membrane (Lyopstic, B. Braun). Periosteal incisions were made to allow flap mobilization and tension-free primary wound closure. Flaps were closed with horizontal sutures using Polisoft 4/0 sutures (Sweden & Martina).

Implant Placement

All implants used in the study were TSA implants with Avantblast surface (Phibo Dental Solutions) and were installed using the standard procedure according to the manufacturer's guidelines. These implants have a polished surface portion of 1.5 mm.

In group 1, the aim of the bone grafting was to obtain enough bone to place 10-mm or longer implants with a minimum intrabony length of 8.5 mm (Fig 1). However, for any case in which grafting failed to achieve sufficient bone volume, shorter implants were inserted. Implants were placed after an average healing period of 6.8 months (range, 5 to 8 months) following the block bone grafting procedure. In group 2, all implants had an intrabony length of 5.5 mm (Fig 2). All implants (both groups) were placed with adequate primary stability (≥ 35 Ncm). Following a two-stage protocol, cover screws were placed on all implants (both groups), and flap closure was performed using Polisoft 4/0 sutures.

Preoperative prophylaxis was administered to all patients (2 g amoxicillin, 2 hours prior to augmentation and implant placement surgeries). Furthermore, when block bone grafting was performed or whenever implant placement involved grafting with particulate bone, postoperative antibiotic treatment was prescribed (500 mg amoxicillin, three times daily for 5 days¹⁸). Six hundred milligrams ibuprofen was prescribed to be taken three times daily if required. Patients were also instructed to rinse with 0.12% chlorhexidine digluconate three times daily for 2 weeks following bone grafting and implant placement surgeries. Patients were not allowed to use removable prostheses for 3 weeks after bone grafting surgeries. A

soft diet was recommended for 1 week, and patients were instructed to avoid brushing and any trauma to the surgical sites. Sutures were removed 2 weeks after surgery. Second surgeries were performed 2 months after implant placement, and definitive fixed prostheses were placed 1 month later.

Data Collection and Follow-up

All data collection was performed by a single trained clinician, different from the surgeon or the prosthodontist, following a preestablished protocol.

Patient age (at implant placement), sex, and smoking habits (none, <10 cigarettes/day, or 10 to 20 cigarettes/day) were registered.

All patients were included in a maintenance program involving annual examinations and professional prophylaxis. The time of control was 1 year after loading. The following outcome measures were recorded.

Complications related to the procedure. These included sensory disturbances (paresthesia, hypoesthesia), wound dehiscence with bone graft exposure or exposure of osteosynthesis screw without graft exposure, graft loss, and peri-implant bone defects at implant insertion.

Graft success. The graft was considered successful when there was no infection or graft loss and 10-mm or longer implants (with at least 8.5-mm intrabony length) could be placed.

Implant survival. The criteria for implant failure were implant mobility or the removal of stable implants due to progressive peri-implant marginal bone loss or infection.

Implant success. The definition of implant success was based on the clinical and radiographic criteria put forward by Buser et al¹⁹: (1) absence of clinically detectable implant mobility; (2) absence of pain or any subjective sensation; (3) absence of recurrent peri-implant infection; and (4) absence of ongoing radiolucency around the implant after 6 and 12 months of prosthetic loading.

Radiographic peri-implant marginal bone loss. Intraoral radiographs were taken at the moment of prosthetic loading (baseline) and at the 1-year control visit using the X-Mind intraoral system (Acteon) and an RVG intraoral digital receptor (Dürr Dental) with the aid of a Rinn XCP (Dentsply Rinn) to achieve parallelism. Evaluation of the marginal bone level around implants was performed using image analysis software (AutoCAD 2006 version Z.54.10, Autodesk) able to compensate for radiographic distortion. Each image was calibrated using the known length of the implants. The vertical distance from the outer edge of the implant shoulder (reference point) to the most coronal bone-to-implant contact was assessed at the mesial and distal aspect of each implant to the nearest 0.1 mm. Peri-implant mar-

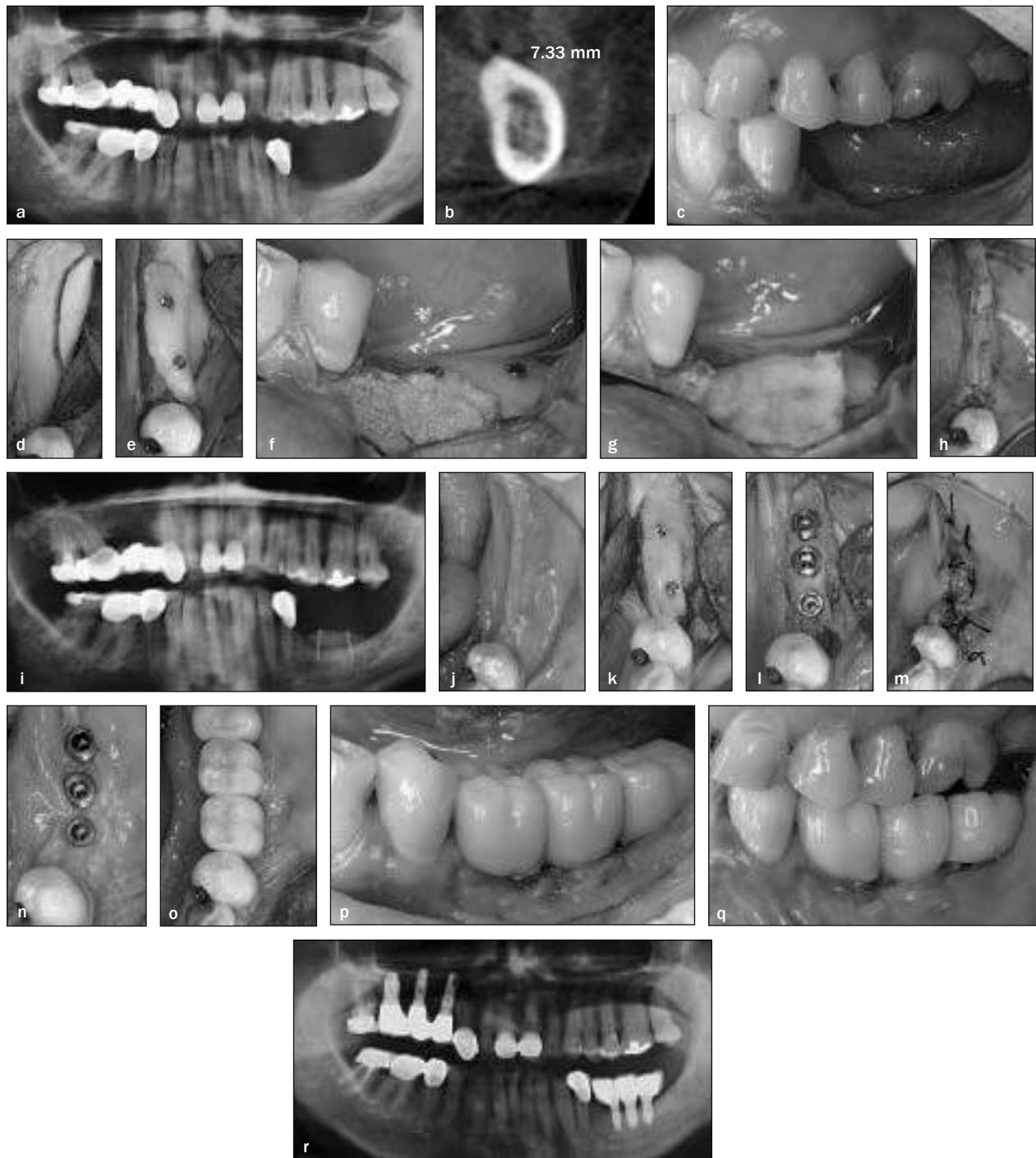


Fig 1 Posterior mandibular edentulism with vertical bone atrophy treated with onlay block bone graft and implant placement. (a) Preoperative panoramic radiograph. (b) Preoperative dental computed tomography scan. (c) Preoperative lateral view of the atrophic posterior mandible. (d) Block bone graft harvested from mandibular ramus. (e) Fixation of the block graft with osteosynthesis screw. (f) Particulate bone graft around block graft. (g) Membrane over bone graft. (h) Suture. (i) Panoramic radiograph after bone graft procedure. (j) Healed soft tissues at the 6-month follow-up. (k) Surgical re-entry for implant placement. (l) Implant placement at mandibular left first and second molar positions. (m) Suture. (n) Healed soft tissues. (o) Occlusal view of prosthesis. (p) Buccal view of prosthesis. (q) Buccal view of prosthesis 1 year after loading. (r) Panoramic radiograph 1 year after loading.

ginal bone resorption was calculated from the change in bone level between the baseline and the 1-year control radiograph; for each pair of measurements (mesial

and distal) the largest value was used. Intra-examiner calibration was analyzed before evaluating the entire implant sample by reassessing bone loss at a total of

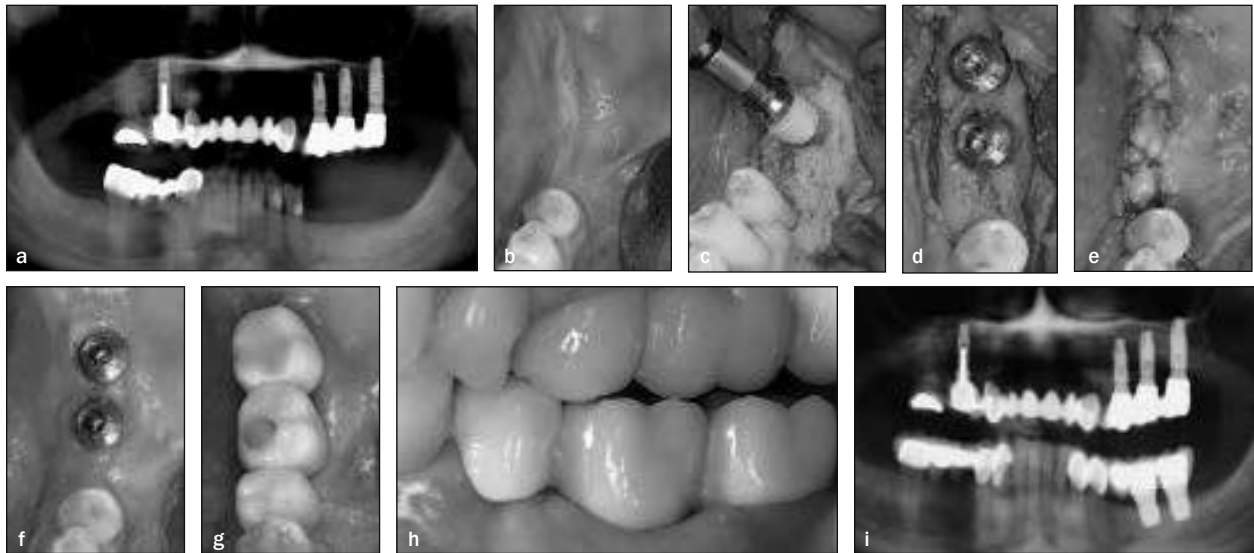


Fig 2 Posterior mandibular edentulism with vertical bone atrophy treated with short dental implants. (a) Preoperative panoramic radiograph. (b) Preoperative occlusal view of the posterior atrophic jaw. (c) Placement of a 5.5-mm intrabony-length implant in the mandibular left first molar position. (d) Implants placed in mandibular left first and second molar positions. (e) Suture. (f) Healed soft tissues 2 months after implant placement. (g) Occlusal view of prosthesis. (h) Buccal view of prosthesis. (i) Panoramic radiograph 1 year after loading.

30 randomly selected sites (using the random function of Microsoft Excel 2010) on duplicate measurements performed on different days. An intraclass correlation coefficient of 0.891 was obtained, showing a high concordance between the two sets of data. According to the Dahlberg *d* value, a 0.047-mm error was estimated in the measurement method.

Statistical Analysis. Homogeneity between patient groups was analyzed using nonparametric tests due to the small sample size. The Fisher exact test was used to evaluate homogeneity regarding sex and smoking habits, and the Mann-Whitney test was used to evaluate homogeneity regarding age. Nonparametric tests were used to analyze differences in implant survival and success rates (as these were noncontinuous variables) and marginal bone loss (as this was a continuous variable with asymmetric distribution). The Fisher exact test was used to evaluate differences between both groups with respect to implant success and survival rates. The Mann-Whitney test was used to compare bone loss between groups. The statistical power for this test was 80.8% to detect an effect of 0.7 with a confidence of 95% and alpha set at 0.05. Statistical analysis was performed using SPSS 17.0 software (SPSS).

RESULTS

A total of 42 patients with vertical atrophy in the posterior mandibular edentulous regions (with 7 to 8 mm of bone available above the inferior alveolar nerve) were treated with either implants placed in grafted bone or

short implants (with 5.5-mm intrabony length) placed in native bone during the study period. Five patients were excluded as a result of insufficient follow-up or failing to attend the 12-month postloading control visit.

The final study sample included 37 patients (25 women and 12 men) with a mean age of 48.4 ± 8.9 years (range, 27 to 60 years), who received a total of 80 implants. Group 1 comprised 20 patients. Twenty-six sites were augmented with block bone grafts: 8 were obtained from the mandibular symphysis and 18 from the mandibular ramus. Forty-five implants were inserted in grafted bone. Group 2 comprised 17 patients who received 35 short implants placed in native bone. Nineteen patients were nonsmokers, 14 smoked up to ten cigarettes per day, and 4 smoked between 11 and 20 cigarettes. Patient demographics and smoking habits are detailed by group in Table 1; the study groups were homogeneous in terms of sex, age, and smoking habits. In group 1, 13 implants were less than 10 mm long (2 were 7 mm and 11 were 8.5 mm), and 32 were 10 mm or longer; the diameter was 3.6 mm in 6 implants, 4.2 mm in 31, and 5.5 mm in 8. In group 2, all implants were 7 mm long; the diameter measured 4.2 mm in 14 implants and 5.5 mm in 21 implants.

Complications Related to the Procedure

In group 1, complications at the recipient site of block bone grafting procedures occurred in 6 out of 26 sites. Temporary hypoesthesia of the chin occurred in one patient during the postoperative period after harvesting a block bone graft from the mandibular symphysis; vitamin B complex (30 mg/day for 2 months) was

Table 1 Demographic Data and Smoking Habits of the Patient Sample per Group

		Implants after block bone graft procedure	Short implants	P value (test)	Total
Mean age \pm SD in years (range)		48.4 \pm 8.9 (27 to 60)	52.6 \pm 8.2 (40 to 69)	.07	—
Sex	Women	15	10	.24	25
	Men	5	7		
Smoking	No	10	9	.06	19
	<10 cigarettes/day	8	6		
	10 to 20 cigarettes/day	2	2		
Mean marginal bone loss \pm SD in mm		0.7 \pm 1.1	0.6 \pm 0.3	.21	—

administered, and symptoms had completely disappeared after 2 months. Wound dehiscence with bone graft exposure occurred in four grafted sites in four patients; 0.2% chlorhexidine gel was prescribed three times daily, and all sites re-epithelialized uneventfully. Exposure of one osteosynthesis screw without bone graft exposure occurred in one patient. No postoperative complications at donor sites were registered. No graft was lost, although in seven patients, 10-mm-long implants could not be placed: of these patients, six received eleven 8.5-mm-long implants (with 7-mm intrabony length), and one patient needed two 7-mm-long implants (with 5.5-mm intrabony length). All patients were rehabilitated successfully, but according to the proposed success criteria for the grafting procedures, these cases were considered failures. Despite the successful outcome of the block bone grafts, in 21 of the 45 implants, particulate bone graft was used during the insertion procedure to cover peri-implant buccal bone dehiscences; in all cases these dehiscences measured less than 3 mm in height.

In group 2, vestibular dehiscences were observed in nine implants, with this being the most frequent complication. In all cases, the bone defects were less than 3 mm, and particulate bone graft was used to cover the exposed threads.

Implant Survival, Success Rates, and Peri-Implant Marginal Bone Loss

Two implants in group 1 were lost, both before loading. One implant failed to osseointegrate in group 2 and was removed 1 month after placement. It was immediately replaced with a new implant in a more distal position. No implant was lost after loading. Thus, implant survival rates were 95.6% in group 1 and 97.1% in group 2. However, 1 year after loading, two implants in group 1 showed radiographic marginal bone loss of 4 to 5 mm; these implants remained in place until the end of the observation period but were not considered successful according to Buser et al's criteria.¹⁹ Implant success rates were 91.1% in group 1 and 97.1% in group 2. There were no statistically significant

differences between the two groups for implant survival ($P = .59$) or success rates ($P = .27$).

Mean peri-implant marginal bone loss 1 year after loading was 0.7 \pm 0.8 mm; 0.7 \pm 1.1 mm (range, 0 to 5.2 mm) for group 1 and 0.6 \pm 0.3 mm (range, 0.1 to 1.2 mm) for group 2. Bone loss was higher for implants placed in grafted bone, although differences were not statistically significant ($P = .21$). All implants could be prosthetically rehabilitated, and no prosthesis had to be removed.

Patient age and smoking habit had no statistically significant influence on implant success and survival rates or on mean peri-implant marginal bone loss. In both groups the mean bone loss was higher among men than among women; however, this difference was only statistically significant in group 1 (1.7 \pm 1.7 in men, 0.3 \pm 0.5 in women; $P = .02$).

DISCUSSION

The present study was designed to retrospectively evaluate and compare the outcome, after a 1-year follow-up, of implants placed in regenerated bone using autologous block bone grafts with that of short implants (with 5.5-mm intrabony length) placed in native bone. The study analyzed complications associated with both types of procedures, implant survival and success rates, and peri-implant marginal bone loss.

With regard to complications related to the bone grafting procedure, one of the main problems is soft tissue management, given that it is necessary to perform tensionless wound closure in order to minimize the risk of dehiscence.¹ The treatment of prematurely exposed bone is complicated; resuturing the flap may lead to increased exposure of the graft. Von Arx and Buser²⁰ recommend the application of chlorhexidine solution or gel several times a day to reduce the bacterial load; when reepithelialization does not occur spontaneously, some research has reported the removal of the exposed bone with rotary instruments.²¹ When comparing the use of short implants and augmentation

procedures, most authors agree that augmentation procedures are related with higher morbidity. In a study by Felice et al,¹ no patient suffered from permanent disruption of alveolar inferior nerve function, but significant numbers of patients in the group that underwent augmentation suffered paraesthesia for up to 3 days. In a further study, Felice et al¹² studied approximately 60 patients, finding no paresthesia, although four wound dehiscences occurred during graft healing in the augmentation group, while none occurred in the 7-mm-long implant group. Esposito et al,¹¹ in a study of 60 patients, found 22 complications in 20 augmented patients versus 5 complications in 5 patients in the short implant group, with this difference being statistically significant. In the present study, no complications were found in group 2. In group 1, one patient reported temporary hypoesthesia of the chin, and four wound dehiscences with graft exposure occurred, all of which reepithelialized after application of 0.2% chlorhexidine gel three times daily.

Bone augmentation with block bone grafts is generally associated with some subsequent bone resorption. Evidence exists that membranes are useful to limit resorption, but this still occurs to some extent.^{21,22} Cases of inadequate bone gain for placement of 10-mm or longer implants have been reported in most studies. In a study by Esposito et al,¹¹ in 5 out of 15 patients with bilateral atrophic mandibles, the planned 10-mm-long implants could not be placed, and shorter implants (7- and 8.5-mm) had to be used instead. Similarly, Felice et al¹² were unable to place 10-mm-long implants in 5 out of 15 patients, and therefore, shorter implants were used. In the present study, the augmentation procedure was considered a failure in seven patients because the bone gain obtained did not allow the planned 10-mm or longer implants. Furthermore, almost half (21 out of 45) of the implants placed in grafted mandibles needed the addition of particulate bone graft to cover peri-implant dehiscences at the implant insertion site.

Several studies report similar survival and success rates for implant treatment in sites with vertical bone defects involving either block bone grafts or short dental implants.^{5,11,12} Esposito et al¹¹ found no statistically significant differences for implant and prosthesis failures 3 years after loading, comparing 6.3-mm-long implants and 10-mm or longer implants placed in regenerated bone. However, in the same study, short implants lost an average of 1.24 mm of peri-implant bone compared with 1.76 mm in the long implant group, this being a statistically significant difference. Similar results were reported by Esposito et al¹⁴ in another study comparing 5-mm-long implants and 10-mm or longer implants placed in grafted bone; at the 1-year postloading follow-up, patients with short implants

had lost an average 1 mm of peri-implant bone, and patients with longer implants lost an average of 1.2 mm; the difference in peri-implant bone loss between groups was statistically significant. In a recent randomized study, Felice et al¹ compared short implants (7 mm long) with 10-mm or longer implants placed in posterior mandibles augmented vertically using anorganic bovine bone blocks. At loading, patients with short implants had lost an average of 0.58 mm of peri-implant bone versus 0.56 mm for patients with long implants, while 1 year after loading, patients in both groups had lost an average of 1 mm. In the present study, both procedures yielded similarly high implant survival rates (95.6% for group 1 and 97.1% for group 2). However, two implants placed in grafted bone showed a bone loss far above the limits established by Buser et al¹⁹ for implant success and were considered failures, yielding a 91.1% implant success rate for this group. Considering the success rates currently achieved with dental implants, even though the difference in implant success rates was not statistically significant due to the small sample size, a 6% difference should be considered clinically relevant.

The use of short implants offers the advantage of a shorter treatment time and a reduction in the required number of surgical interventions.^{23–25} The use of short implants has been questioned on numerous occasions because of higher failure rates than implants of conventional length.^{26,27} Hypothetically, on conventional implants a better distribution of functional forces throughout the entire length of the implant was assumed.²⁸ However, clinical studies and recent literature reviews approve short implants, reporting success rates close to 100%.^{29,30}

The augmentation procedure involves more complex and expensive surgery and is related to higher morbidity.¹¹ Although both techniques achieved the planned treatment outcomes, short implants placed in native bone did so in a shorter time. All procedures were performed by the same oral surgeon with extensive clinical experience in regenerative procedures, which should limit the extrapolation of the results. Nevertheless, trials with larger sample sizes and longer follow-ups are needed in order to confirm or reject these findings.

CONCLUSIONS

After a 1-year follow-up, implant survival and success rates and peri-implant bone loss were slightly lower for short implants placed in native bone than for longer implants placed in regenerated bone, although differences were not statistically significant. Moreover, with short implants, the complications associated with

block bone grafting procedures were avoided. When residual bone height over the mandibular canal is sufficient to anchor short implants, these might be a preferable choice to vertical augmentation with block bone grafts.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors reported no conflicts of interest related to this study.

REFERENCES

1. Felice P, Pellegrino G, Checchi V, Pistilli R, Esposito M. Vertical augmentation with interpositional blocks of anorganic bovine bone vs. 7-mm-long implants in posterior mandibles: 1-year results of a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:1394–1403.
2. das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJ. Short implants—An analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:86–93.
3. Sun HL, Huang C, Wu YR, Shi B. Failure rates of short (≤ 10 mm) dental implants and factors influencing their failure: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:816–825.
4. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:35–51.
5. Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long, 4 mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2012;5:19–33.
6. Pommer B, Frantal S, Willer J, Posch M, Watzek G, Tepper G. Impact of dental implant length on early failure rates: A meta-analysis of observational studies. *J Clin Periodontol* 2011;38:856–863.
7. Neldam CA, Pinholt EM. State of the art of short dental implants: A systematic review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:622–632.
8. Annibaldi S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: A systematic review. *J Dent Res* 2012;9:25–32.
9. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants—A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:167–184.
10. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: Horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;4:CD003607.
11. Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. A 3-year post-loading report of a randomised controlled trial on the rehabilitation of posterior atrophic mandibles: Short implants or longer implants in vertically augmented bone? *Eur J Oral Implantol* 2011;4:301–311.
12. Felice P, Checchi V, Pistilli R, Scarano A, Pellegrino G, Esposito M. Bone augmentation versus 5-mm dental implants in posterior atrophic jaws. Four-month post-loading results from a randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:267–281.
13. Felice P, Cannizzaro G, Checchi V, et al. Vertical bone augmentation versus 7-mm-long implants in posterior atrophic mandibles. Results of a randomised controlled clinical trial of up to 4 months after loading. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:7–20.
14. Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: Prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomized clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2011;4:21–30.
15. Vandembroucke JP, von Elm E, Altman DG, et al; STROBE Initiative. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and elaboration. *Epidemiology* 2007;18:805–835.
16. Cawood J, Howell R. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988;17:232–236.
17. Misch CM. Use of the mandibular ramus as a donor site for onlay bone grafting. *J Oral Implantol* 2000;26:42–49.
18. Sharaf B, Jandali-Rifai M, Susarla SM, Dodson TB. Do perioperative antibiotics decrease implant failure? *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:2345–2350.
19. Buser D, Mericske-Stern R, Dula K, Lang NP. Clinical experience with one-stage, non-submerged dental implants. *Adv Dent Res* 1999;13:153–161.
20. von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: A clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:359–366.
21. Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: A controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:286–294.
22. Giellens PFM, Schortinghuis J, De Jong JR, et al. The influence of barrier membranes on autologous bone grafts. *J Dent Res* 2008;87:1048–1052.
23. Raviv E, Turcotte A, Harel-Raviv M. Short dental implants in reduced alveolar bone height. *Quintessence Int* 2010;41:575–579.
24. Yi YS, Emanuel KM, Chuang SK. Short (5.0 × 5.0 mm) implant placements and restoration with integrated abutment crowns. *Implant Dent* 2011;20:125–130.
25. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short (5 and 7 mm long) porous implant in the posterior atrophic mandible: A 5-year report of a prospective study. *Eur J Oral Implantol* 2011;4:363–368.
26. Weng D, Jacobson Z, Tarnow D, et al. A prospective multicenter clinical trial of 3i machined-surface implants: Results after 6 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:417–423.
27. Misch CE, Steigenga J, Barboza E, Misch-Dietsch F, Cianciola LJ. Short dental implants in posterior partial edentulism: A multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol* 2006;77:1340–1347.
28. Block MS, Delgado A, Fontenot MG. The effect of diameter and length of hydroxylapatite-coated dental implants on ultimate pullout force in dog alveolar bone. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:174–178.
29. Griffin TJ, Cheung WS. The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: A retrospective investigation. *J Prosthet Dent* 2004;92:139–144.
30. Anitua E, Orive G. Short implants in maxillae and mandibles: A retrospective study with 1 to 8 years of follow-up. *J Periodontol* 2010;81:819–826.

JOMI

OFFICIAL JOURNAL OF THE
ACADEMY OF OSSEointegration

The International Journal of
ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS

Steven E. Eckert
Editor-in-Chief

The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants

Decision: Accept

Sent: 2015-09-10

From:

To: miguel.penarrocha@uv.es

Letter to authors:

Manuscript: JOMI-2014-289/R1 - (4026) - Peri-implant hard and soft tissue stability around implants placed simultaneous versus delayed to intraoral block bone grafts in horizontal defects: a cross-sectional follow-up study

Dear Professor Peñarrocha

It is a pleasure to inform you that the above article is now acceptable for publication.

The authors will receive a revised manuscript in the galley proof stage. They are asked to carefully evaluate any changes that were made to ensure that the meaning of their article has not been changed. The galley proofs will be provided to the authors electronically shortly before the time that the manuscript goes to final press.

We thank you very much for submitting this valuable information and hope that you will continue to consider The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants the primary journal of publication for your most interesting and important studies.

Sincerely,

Steven Eckert
seeckert@mayo.edu

Review:

I apologize for the delay in this review, it appears that the article was lost in the internet.

Thank you for the changes made, this article is now accepted for publication.

Congratulations

JOMI

OFFICIAL JOURNAL OF THE
ACADEMY OF OSSEointegration

The International Journal of
ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS

Steven E. Eckert
Editor-in-Chief

JOMI-2015-163 - (4490)

Title: Peri-implant hard and soft tissue stability of implants placed in posterior mandibles vertically regenerated with intraoral onlay autogenous block bone grafts: a retrospective case series study

Type: Original Article

Category: 0

Keywords: 4488

Authors: **Amparo Aloy-Prósper**, David Penarrocha-Oltra, Peñarrocha María, Federico Hernández-Alfaro, Miguel Peñarrocha

Review overview

Manuscript ID: JOMI-2015-163 - (4490)

Status: In review

Days in review: 186

